

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

ТЕХНІЧНЕ КРЕСЛЕННЯ

РОЗРОБКА РОБОЧИХ КРЕСЛЕНИКІВ ДЕТАЛЕЙ ЗА КРЕСЛЕНИКОМ ЗАГАЛЬНОГО ВИДУ

*Рекомендовано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського
як навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра,
за спеціальностями 142 «Енергетичне машинобудування»,
143 «Атомна енергетика» та 144 «Теплоенергетика»*

Київ
КПІ ім. Ігоря Сікорського
2018

ТЕХНІЧНЕ КРЕСЛЕННЯ. РОЗРОБКА РОБОЧИХ КРЕСЛЕНИКІВ ДЕТАЛЕЙ ЗА КРЕСЛЕНИКОМ ЗАГАЛЬНОГО ВИДУ [Електронний ресурс]: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальностями 142 «Енергетичне машинобудування», 143 «Атомна енергетика» та 144 «Теплоенергетика» /КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: О.Г.Гетьман, Н.В.Білицька, Г.В.Баскова.– Електронні текстові данні (1 файл: 10,474Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 150 с.

Гриф надано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол № 4 від 20.12.2018 р.) за поданням Вченої ради фізико-математичного факультету (протокол № 10 від 27.11.2018 р.)

Електронне мережне навчальне видання

ТЕХНІЧНЕ КРЕСЛЕННЯ

РОЗРОБКА РОБОЧИХ КРЕСЛЕНИКІВ ДЕТАЛЕЙ ЗА КРЕСЛЕНИКОМ ЗАГАЛЬНОГО ВИДУ

Укладачі: *Гетьман Олександра Георгіївна, канд. техн. наук, доц.
Білицька Надія Василівна, канд. техн. наук, доц.
Баскова Галина Валентинівна*

Відповідальний редактор: *Юрчук Володимир Петрович*

Рецензенти: *Анпілогова Віра Онисимівна, канд. техн. наук, проф.
Гнітецька Галина Омелянівна, канд. пед. наук, доц.*

© Гетьман О.Г., Білицька Н.В., Баскова Г.В., 2018

© КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018

У навчальному посібнику висвітлені питання, що пов'язані з читанням та деталюванням креслеників загального виду. Розглянуто методику та особливості деталювання креслеників загального виду, наведено загальні рекомендації щодо виконання робочих креслеників типових деталей.

Методику самостійної роботи над цим розділом курсу інженерної графіки та технічного креслення проілюстровано на прикладі кресленика з'єднувального клапана. Для контролю якості засвоєння матеріалу наведено низку креслеників загального виду, що можуть бути запропоновані студентам як контрольні завдання для читання та деталювання.

Посібник містить витяг із стандартів на більшість конструктивних та технологічних елементів, необхідних для виконання робочих креслеників деталей. Наведено приклади виконання робочих креслеників типових деталей.

Навчальний посібник призначений для студентів технічних спеціальностей.

\

Зміст

Вступ	5
1. Читання та деталювання креслеників загального виду.	6
1.1. Послідовність читання та деталювання креслеників загального виду	6
1.2. Деякі особливості деталювання КЗВ.....	7
1.3. Визначення розмірів деталей за КЗВ.....	10
1.4. Позначення шорсткості поверхонь на робочих креслениках	11
1.5. Позначення конструкційних матеріалів.....	13
Питання та завдання для самоперевірки	15
2. Загальні рекомендації щодо виконання робочих креслеників	16
2.1. Кресленики деталей, що обмежені поверхнями обертання	21
2.2. Кресленики ливарних деталей	30
2.3. Кресленики деталей, обмежених площинами.....	33
2.4. Кресленики деталей, виготовлених штампуванням	35
2.5. Кресленики зубчастих коліс.....	38
Питання та завдання для самоперевірки	40
3. Приклад читання та деталювання КЗВ	41
3.1. Принцип дії з'єднувального клапана	41
3.2. Виконання робочих креслеників деталей	41
Питання та завдання для самоперевірки	56
Список літератури	57
Додатки	58
Додаток 1. Завдання за атласом Іванова Ю.Б.	59
Додаток 2. Завдання на деталювання КЗВ	60
Додаток 3. Приклади робочих креслеників деталей	94
Додаток 4. Додаткові відомості.....	113
4.1. Нормальні лінійні розміри.....	113
4.2. Нормальні кути	113
4.3. Ухили	113
4.4. Конусності.....	113
4.5. Нарізь метрична. Основні розміри	114
4.6. Нарізь метрична конічна.....	115
4.7. Вихід нарізі, збіг, недоріз, проточки та фаски для зовнішньої метричної нарізі	116
4.8. Вихід нарізі, збіг, недоріз та проточки для внутрішньої метричної нарізі	117
4.9. Нарізь трубна циліндрична	118
4.10. Розміри проточок та фасок для трубної нарізі.....	119
4.11. Нарізь трубна конічна	120
4.12. Розміри проточок та фасок для трубної конічної нарізі	121
4.13. Нарізь трапецеїдальна однозаходова. Основні розміри.....	122

4.14. Нарізь упорна однозаходова. Основні розміри.....	123
4.15. Розміри проточок та фасок для трапецеїдальної і упорної однозаходової нарізі	124
4.16. Прямі та сітчасті рифлення	125
4.17. Канавки для виходу шліфувального круга	126
4.18. Канавки для виходу шліфувального круга при плоскому шліфуванні.....	127
4.19. Місця під ключ. Розміри під ключ	127
4.20. Центрові отвори	127
4.21. Розміри шпонкових пазів під призматичні шпонки.....	128
4.22. Розміри шпонкових пазів під клинові шпонки.....	128
4.23. Розміри шпонкових пазів під сегментну шпонку	129
4.24. Канавки під ущільнювальні гумові кільця	130
4.25. Розміри гумових ущільнювальних кілець та місця під радіальні ущільнювання	131
4.26. Розміри для ущільнення нарізових з'єднань	132
4.27. Канавки під пружинні натискні плоскі кільця	133
4.28. Канавки під сальникові ущільнювальні кільця	134
4.29. Радіуси скруглень та фаски	134
4.30. Галтелі вала та корпусу під кулькові підшипники	135
4.31. Канавки для посадки підшипників кочення.....	135
4.32. Наскрізні отвори під кріпильні деталі	136
4.33. Поверхні опорні під гвинти	137
4.34. Приклади спрощеного нанесення розмірів отворів	138
4.35. Циліндричні кінці валів	139
4.36. Рекомендовані ливарні радіуси скруглень	139
4.37. Рекомендовані радіуси закруглень та фасок вала та втулки, спряжених по діаметру D.....	139
4.38. Деякі особливості способів лиття	140
4.39. Приклад оформлення таблиці параметрів циліндричного зубчастого колеса	141
4.40. Приклад оформлення таблиці параметрів зубчастої рейки.	141
4.41. Шорсткість поверхонь	142
Додаток 5. Нанесення межових відхилень розмірів	143

Вступ

Мета посібника – організація самостійної роботи студентів при виконанні робочих креслеників деталей за креслеником загального виду складанної одиниці. Це найбільш складний, завершальний розділ курсів технічного креслення та інженерної графіки, вивчення якого передбачає наявність певного запасу знань за всіма попередніми розділами курсу.

Студент поставлений перед необхідністю читання креслеників загального виду та їх деталювання як при вивченні курсів технічного креслення та інженерної графіки, так і в процесі виконання курсових та дипломних проектів. Деталювання креслеників загального виду – це перший етап творчої діяльності інженера-конструктора на виробництві.

При виконанні завдання студент за креслеником загального виду вивчає взаємодію деталей у складаній одиниці, після чого визначає форму кожної деталі та виконує їх робочі кресленики.

Посібник розроблений згідно з робочими програмами з технічного креслення та інженерної графіки. В ньому узагальнені рекомендації стандартів та багаторічний досвід роботи кафедри з навчання студентів деталюванню креслеників загального виду. Посібник містить методичні та довідкові матеріали, необхідні для розробки машинобудівних робочих креслеників.

Запропонований посібник призначений для студентів всіх механічних та експлуатаційних спеціальностей очної та заочної форм навчання. Для поглибленого вивчення матеріалу наведена рекомендована література.

При виконанні завдання з деталювання студенти набувають навички з читання креслеників загального виду (в подальшому КЗВ), а також закріплюють знання по розробці робочих креслеників окремих нестандартних деталей, що входять до представленої складанної одиниці. Для роботи над цим розділом курсу студентам механічних та експлуатаційних спеціальностей запропоновано декілька атласів, що містять кресленики загального виду. Найбільш поширений з них — атлас Іванова Ю.Б., тому у додатках наведені варіанти завдань з нього (табл.1.1). Завдання з деталювання полягає у виконанні робочих креслеників 4 або 6 нестандартних деталей та аксонометричного зображення однієї з них.

Робочі кресленики виконуються простим олівцем на аркушах креслярського паперу стандартного формату. Слід пам'ятати, що формат А4 повинен бути розташованим тільки вертикально (ГОСТ 2.301-68).

1. Читання та деталювання креслеників загального виду

1.1. Послідовність читання та деталювання креслеників загального виду

Деталювання – це процес виконання робочих креслеників деталей по КЗВ. Деталювання є такою темою машинобудівного креслення, яка вимагає вміння читати КЗВ, знання всіх умовностей та спрощень, що використовуються при виконанні КЗВ, а також вміння виконувати та оформлювати робочі кресленики деталей.

Читання КЗВ починається з ознайомлення із конструкцією виробу та принципом його дії. Під читанням КЗВ розуміється визначення форми, розмірів, взаємного розташування, спосіб з'єднання деталей, їх взаємодія та призначення у виробі. Таким чином, в процесі читання КЗВ з'ясовують наступні питання:

- призначення виробу та принцип його роботи;
- характер взаємодії деталей в процесі експлуатації виробу;
- способи з'єднання деталей;
- з'ясування геометричних форм окремих нестандартних деталей.

На робочому кресленику мають бути представлені не тільки зображення деталі, але й наведені всі відомості, що необхідні для її виготовлення та контролю, тобто розміри, допуски, позначення шорсткості поверхонь, назва та марка матеріалу, покриття, термічна обробка й т.п.

Процес деталювання складається з підготовчої стадії та стадії безпосереднього виконання робочого кресленика.

Підготовча стадія

■ Спочатку відокремлюють усі оригінальні (нестандартні) деталі, для яких необхідно виконувати робочі кресленики. Стандартні та покупні деталі із деталювання виключаються.

■ Вибрану деталь знаходять на усіх зображеннях КЗВ, вивчають її зовнішню, внутрішню форму та визначають габаритні розміри.

■ Відповідно із стандартом ГОСТ 2.305-68 визначають головний вид деталі, який надає найбільшу інформацію про її форму та розміри. Головним видом може бути вид, розріз чи поєднання виду з розрізом для симетричних зображень. Положення головного зображення деталі на робочому кресленику може не відповідати її розташуванню на головному зображенні КЗВ.

Наприклад, деталі, форма яких складається із поверхонь обертання, необхідно розташовувати таким чином, щоб вісь обертання була горизонтальною не-

залежно від того, яке положення ця деталь займає на КЗВ.

- Визначають необхідну кількість зображень деталі (видів, розрізів, перерізів, виносних елементів) виходячи з того, що кількість їх повинно бути мінімальним, але достатнім для повної уяви про форму та розміри деталі. Кількість та характер зображень деталі на робочому кресленнику не завжди відповідає кількості зображень деталі на КЗВ.

- Вибирають масштаб зображення деталі згідно із ГОСТ 2.302-68. Деталі невеликих розмірів чи складної форми рекомендується виконувати у збільшеному масштабі.

- Згідно з ГОСТ 2.301-68 вибирають формат, необхідний для виконання робочого кресленника. Інколи використовують не тільки основні, але й додаткові формати.

Основна стадія

- Виконують компоновку кресленника, тобто визначають розташування усіх зображень деталі на вибраному форматі.

- У тонких лініях креслять види, розрізи, перерізи та виносні елементи згідно з вимогами ГОСТ 2.305-68.

- Проводять виносні та розмірні лінії.

- Визначають дійсні розміри елементів деталей та наносять їх на робочому кресленнику. Особливу увагу приділяють тому, щоб номінальні розміри спряжених деталей не мали розбіжностей. Розміри конструктивних та технологічних елементів (фасок, центрових отворів, проточок, ухилів і т.п.) визначають не за КЗВ, а згідно з відповідними стандартами на ці елементи.

- Наносять позначення шорсткості поверхонь, виходячи з технології виготовлення деталі та її призначення.

- Викреслюють рамку та основний напис, заповнюють його, записують технічні вимоги та інше.

- Виконують штриховку перерізів та наводять кресленник.

1.2. Деякі особливості деталювання КЗВ

Кресленник загального виду — це кресленник, що визначає конструкцію виробу, взаємодію його складових частин і пояснює принцип роботи виробу. Він є основою для подальшого розроблення кресленників деталей, специфікації та складального кресленника виробу. Зображення на КЗВ виконують з максимальними спрощеннями, передбаченими стандартами ЕСКД для робочих кресленників. Якщо на КЗВ складаної одиниці зрозуміла конструкція, взаємодія деталей та принцип роботи, то елементи складових частин виробу зображують спрощено. Так, при розробці КЗВ не завжди показуються дрібні конструктивні та техноло-

гічні елементи (фаски, скруглення, проточки, ливарні ухили та інше). При ви-
онанні робочих креслеників деталей конструктор “відходить” від цих умовнос-
тей та спрощень і надає усі відомості для виготовлення та контролю цієї деталі.

Так, на рис. 1.1 показана західна фаска в отворі на деталі 1 та наріз з ура-
хуванням глибини засвердлення, величина недорізу (ДСТУ ГОСТ 27148:2008).
Отвір на деталі 2 вказаний з необхідним для монтажу зазором. На деталі 3 на-
дається фаска, що забезпечує зручність виконання складальних операцій, а
також нарізева проточка, що необхідна для виконання раціональної технології
нарізування нарізі.

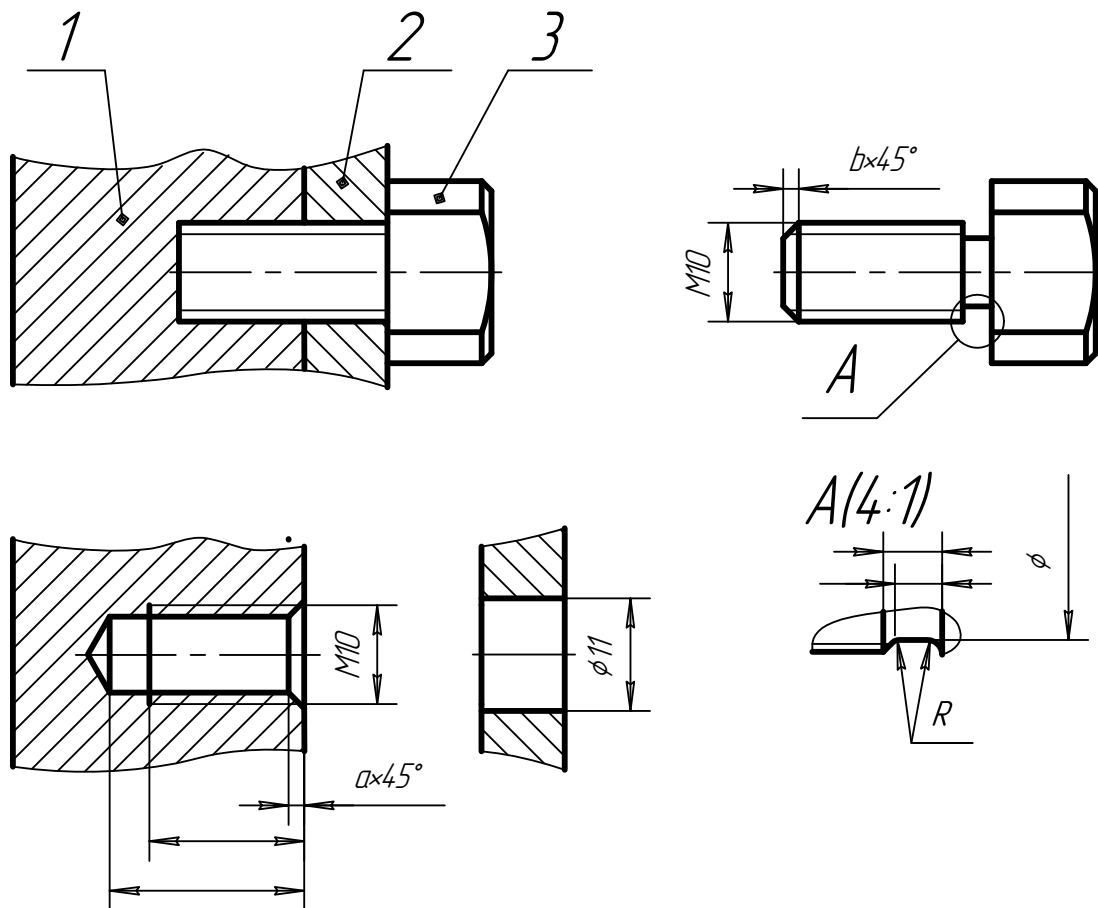


Рис.1.1

Інформація про штампувальні, ливарні ухили, радіуси закруглень, як пра-
вило, надається у технічних вимогах.

У робочий кресленик пружини вводяться діаграма її механічної характе-
ристики та перелік параметрів у технічних вимогах, які не можуть бути присут-
німи на КЗВ. Робочі кресленики зубчастих коліс, рейок, черв'яків та ін.
вміщують таблицю параметрів.

Кріпильні вироби складанної одиниці на КЗВ не завжди розміщуються в
січній площині. Тоді для окремих деталей умовно виконується складний розріз,
інформація про що на КЗВ не надається (рис.1.2).

Якщо на КЗВ немає можливості вказати кількість кріпильних деталей, то відомості про це слід брати із переліку деталей.

Для зручності виконання складальних операцій на деталі 1 виконуються фаски $a \times 45^\circ$ та $b \times 45^\circ$, що відображується на робочому кресленку цієї деталі, а для забезпечення оптимального процесу шліфування необхідно передбачити канавку для виходу шліфувального круга (рис.1.2).

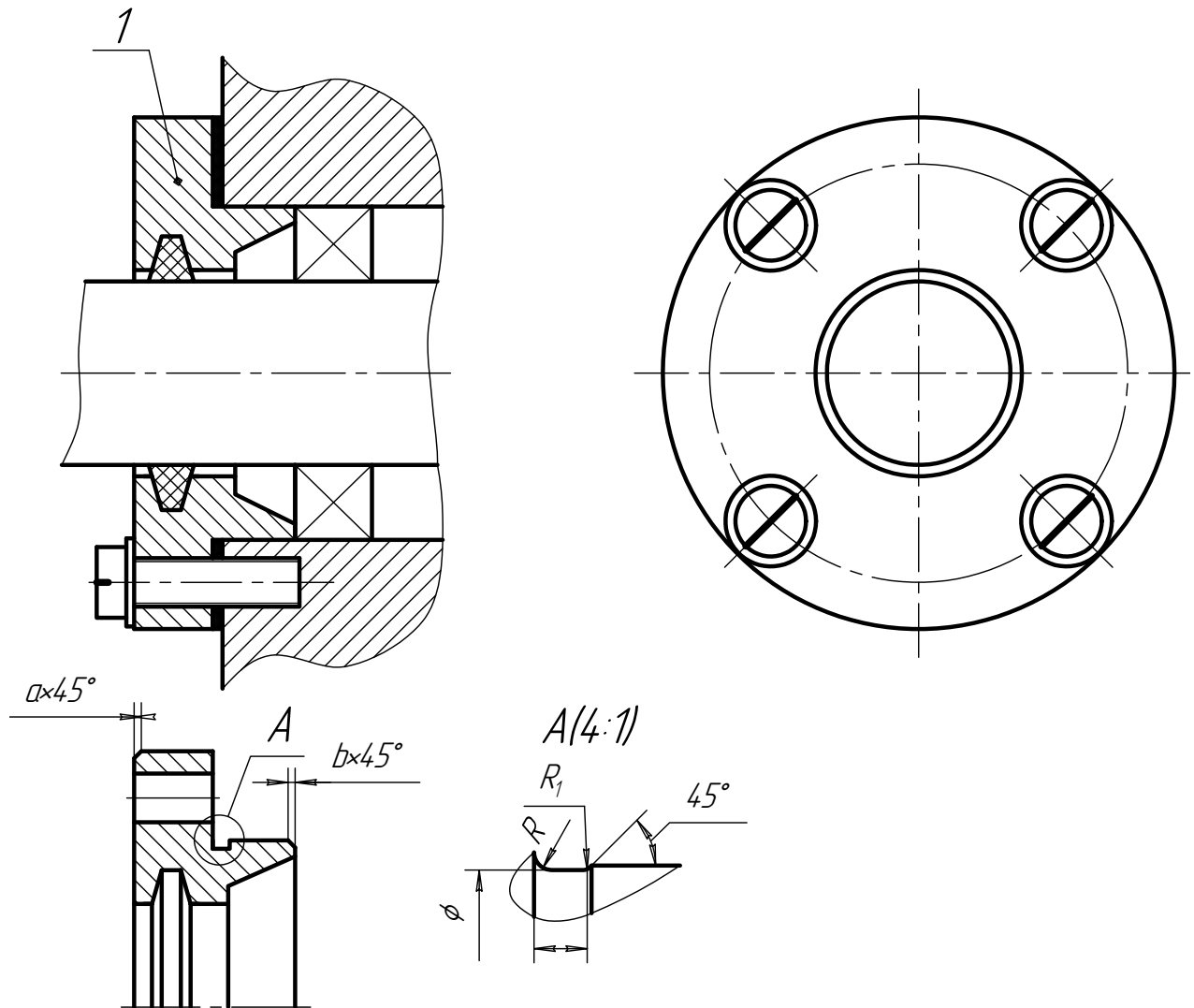


Рис.1.2

Якщо на КЗВ немає даних про деякі конструктивні розміри окремої деталі, слід звернути увагу на розміри стандартної деталі, яка спряжена з нею.

Наприклад, на КЗВ немає даних про розміри шпонкового паза. В цьому випадку інформацію отримують, аналізуючи розміри відповідної шпонки із переліку деталей.

Деякі деталі під час складальних операцій можуть підлягати розклепуванню (рис.1.3), розвальцьованню, обтискуванню (рис.1.4) та ін.

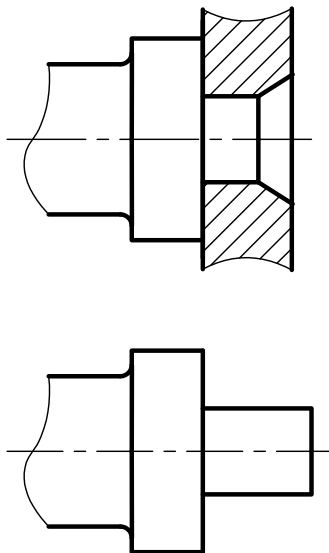


Рис.1.3

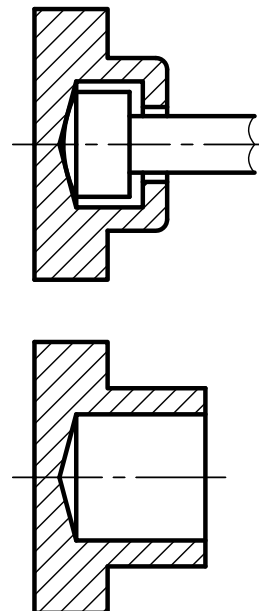


Рис.1.4

На робочих креслениках такі деталі слід показувати у тому вигляді, у якому вони надходять на складальну операцію, тобто до виконання вказаних технологічних операцій.

1.3. Визначення розмірів деталей за КЗВ

Розміри деталей, що вказані на КЗВ, переносяться на робочі кресленики відповідних деталей без змін.

Деякі розміри, що відсутні на КЗВ, можна отримати без будь-яких вимірів. Це розміри прохідних та різьбових отворів під кріпильні деталі, розміри шпонкових пазів та ін. Вони визначаються діаметрами та довжинами болтів, гвинтів, шпильок, розмірами шпонок. Цю інформацію отримують з переліку деталей, а розміри відповідних елементів деталей уточнюють за стандартами (ДСТУ ОСТ 11284:2008, ГОСТ 10549-80). Розміри проточок, фасок, галтелей, центрових отворів також необхідно вибирати згідно з відповідними стандартами на ці елементи.

Інші розміри визначають безпосереднім вимірюванням на КЗВ з урахуванням масштабу. Отримані таким чином розміри слід узгоджувати з ГОСТ 6636-69 “Нормальные линейные размеры”, ГОСТ 8908-81 “Нормальные углы” та ін.

1.4. Позначення шорсткості поверхонь на робочих креслениках

На робочому кресленнику слід вказувати шорсткість поверхонь. Вона визначається мікронерівностями, які з'являються в результаті оброблення цих поверхонь. Для кількісної оцінки шорсткості ГОСТ 2789-73 встановлює шість параметрів: Ra , Rz , $Rmax$, Sm , S , tp .

Переважно використовують параметр Ra — середнє арифметичне відхилення профілю в межах базової довжини.

Значення параметра Ra вибирають з таблиці в стандарті. Рекомендується використовувати значення параметра Ra з першого ряду переважності: **100; 50; 25; 12,5; 6,3 3,2; 1,6; 0,8; 0,4** мкм.

Шорсткість поверхонь позначається згідно з ГОСТ 2.309-73. Шорсткість поверхні позначають на кресленнику для усіх поверхонь виробу незалежно від методів їх утворення, крім поверхонь, шорсткість яких не обумовлена вимогами конструкції.

В позначенні шорсткості поверхні застосовують один із знаків, які зображені на рис. 1.5-1.7.

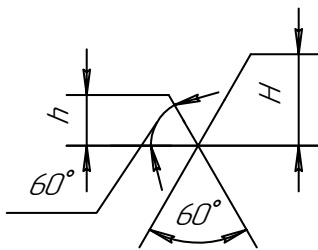


Рис.1.5

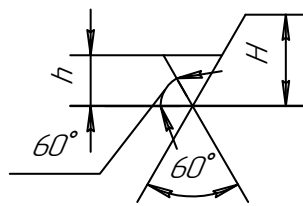


Рис.1.6

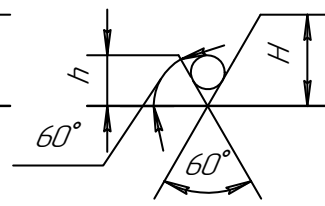


Рис.1.7

Висота h повинна приблизно дорівнювати висоті цифр розмірних чисел, що застосовуються на кресленнику, висота H дорівнює $(1,5...5)h$. Товщина ліній знаків повинна приблизно дорівнювати половині суцільної лінії, що застосовується на кресленнику.

У позначенні шорсткості поверхні, спосіб оброблення якої конструктором не встановлюється, застосовують знак (рис.1.5).

У позначенні шорсткості поверхні, яка повинна бути утворена тільки видаленням шару матеріалу, застосовується знак (рис.1.6).

У позначенні шорсткості поверхні, яка повинна бути утворена без видалення шару матеріалу, застосовують знак (рис.1.7).

Значення параметра шорсткості згідно з ГОСТ 2789-73 вказують в позначенні шорсткості після відповідного символу, наприклад, $Ra0,4$; $Rmax6,3$ та ін.

Позначення шорсткості поверхонь на зображенні виробу розміщують на лініях контура, виносних лініях (по можливості ближче до розмірної лінії), чи на полицях ліній-виносок.

Допускається за браком місця розташовувати позначення шорсткості на розмірних лініях та їх продовженнях, а також розривати виносну лінію (рис.1.8).

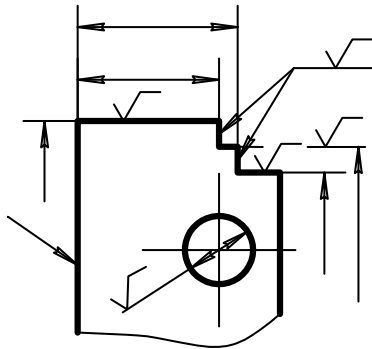


Рис.1.8

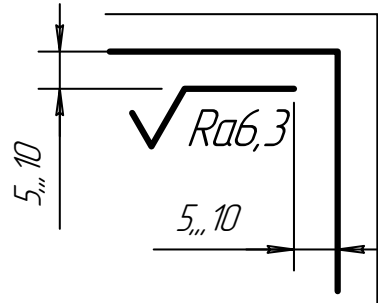


Рис.1.9

При зазначенні однакової шорсткості для усіх поверхонь виробу її позначення розміщують у правому верхньому куті кресленика і на зображенні не наносять (рис.1.9). Розміри і товщина ліній цього знака повинні бути приблизно в 1,5 рази більшими, ніж на позначеннях, що нанесені на зображенні.

Позначення шорсткості, що однакова для частини поверхонь виробу, може бути розташована у правому верхньому куті кресленика разом з умовним позначенням (\checkmark) (рис.1.10). Це означає, що усі поверхні, на зображенні яких не нанесено позначення шорсткості чи знак \checkmark , повинні мати шорсткість, що вказана перед умовним позначенням.

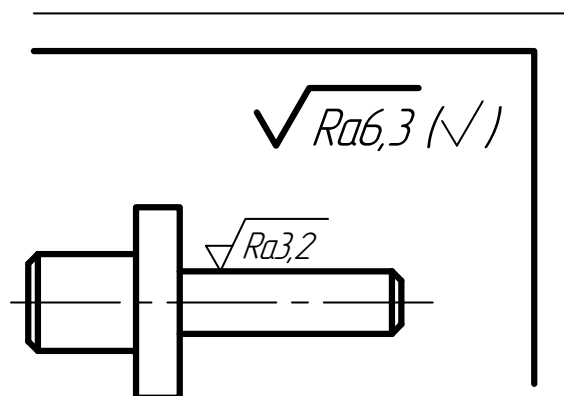


Рис.1.10

Розміри знака у дужках повинні бути однаковими із розмірами знаків, що нанесені на зображенні.

Якщо шорсткість поверхонь, що утворюють контур, має бути однаковою, позначення шорсткості наносять один раз відповідно з рис.1.11. Діаметр кола допоміжного знака 4...5 мм.

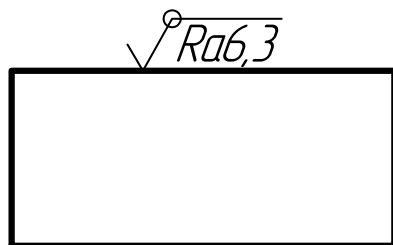


Рис.1.11

При нанесенні шорсткості поверхонь в процесі деталювання необхідно виявити, яку функцію у складальній одиниці несе та чи інша поверхня: чи є вона вільною чи спряженою, які експлуатаційні чи естетичні вимоги до неї висуваються. Це дозволяє визначити значення шорсткості окремих поверхонь деталі.

Рекомендується застосовувати наступні значення шорсткості поверхонь:

- для вільних поверхонь $Ra50$ — $Ra12,5$;
- для спряжених нерухомих поверхонь $Ra6,3$ — $Ra3,2$;
- для спряжених тертьових поверхонь та декоративних поверхонь $Ra1,6$ — $Ra0,32$.

Крім того, є рекомендації для деяких типових елементів деталей:

- отвори під кріпильні деталі (болти, гвинти, шпильки) $Ra6,3$ — $Ra1,6$;
- привалкові площини, пази, проточки $Ra12,5$ — $Ra1,6$;
- робочі поверхні зубців зубчастих коліс $Ra3,2$ — $Ra0,63$.

1.5. Позначення конструкційних матеріалів

Робочий кресленик деталі повинен містити відомості про матеріал, з якого має бути виготовлена деталь. Інформацію про матеріал деталі заносять у відповідну графу основного напису.

Згідно з ГОСТ 2.109-73 позначення матеріалу повинні містити:

- назву матеріалу,
- його марку, якщо вона встановлена для нього,
- номер стандарту або технічних вимог.

Наприклад: Сталь 20 ДСТУ 7809:2015.

Якщо марка матеріала містить його скорочену назву, то назва матеріала може не вказуватися, наприклад Ст 5 ДСТУ 2651:2005/ГОСТ 380-2005.

Деякі марки конструкційних матеріалів та приклади їх позначення на креслениках наведено в табл. 1.1.

Приклади позначення матеріалів

Таблиця 1.1

Сталь вуглецева звичайної якості Марки: Ст 0, Ст 2, ...Ст 6	Ст 3 ДСТУ 2651:2005/ ГОСТ 380-2005
Сталь якісна конструкційна Марки: 08, 10, 15, ..., 60	Сталь 45 ДСТУ 7809:2015
Сталь легована конструкційна Марки: 12ХН2, 12ХН2А, 15Г, 15Х, 20ХН, 18Х2Н4МА та ін.	Сталь 40Х ДСТУ 7806:2015
Чавун сірий Марки: СЧ10, СЧ15,..., СЧ35	СЧ15 ГОСТ 1412-85
Чавун високоміцний Марки: ВЧ35, ВЧ40,...,ВЧ100	ВЧ35 ДСТУ 3925-99
Бронза олов'яна ливарна Марки: БрОЗЦ12С5, БрО10Ф1 та ін.	БрОЗЦ7С5Н1 ГОСТ 613-79
Бронза безолов'яна ливарна Марки: БрА10Мц2Л, БрА9Ж3Л та ін.	БрА9Мц2Л ГОСТ 493-79
Бронза олов'яна, що її обробляють тиском Марки: БрОФ4-0,25; БрОФ8,0-0,3 та ін.	БрОЦ4-3 ГОСТ 5017-2006
Бронза безолов'яна, що її обробляють тиском Марки: БрАМц10-2, БрМц5 та ін.	БрАЖНМц9-4-4-1 ГОСТ 18175-78
Латунь ливарна Марки: ЛЦ40С, ЛЦ40Сд, ЛЦ14КЗСЗ та ін.	ЛЦ25С2 ГОСТ 17711-93
Латуні, що їх обробляють тиском Марки: Л96, Л90, Л85, ЛАЖ60-1-1 та ін.	Л63 ДСТУ ГОСТ 15527:2005
Сплав алюмінієвий ливарний Марки: АК12П, АК13 та ін.	АЛ7 ДСТУ 2839-94 (ГОСТ 1583-93)
Сплав алюмінієвий, що деформується Марки: АД0, АК6, АМг3 та ін.	Д12 ГОСТ 4784-97

Питання та завдання для самоперевірки

1. Які питання з'ясовуються в процесі читання КЗВ?
2. Які відомості повинні бути представлені на робочому кресленику окремої деталі?
3. Яка кількість зображень деталі надається на робочому кресленику деталі?
4. Яке зображення деталі має бути головним?
5. Яка послідовність виконання робочого кресленика деталі?
6. Як визначаються розміри деталі, зображеної на КЗВ?
7. Які розміри деталі необхідно узгоджувати із стандартами?
8. Якими параметрами оцінюється шорсткість поверхонь деталі?
9. Який параметр шорсткості застосовується переважно?
10. Наведіть перелік знаків, які застосовують для позначення шорсткості поверхонь в залежності від метода обробки поверхонь.
11. Де на робочому кресленику надається інформація про матеріал, з якого виготовлена деталь?
12. Яку структуру має позначення конструкційного матеріалу?

2. Загальні рекомендації щодо виконання робочих креслеників

Перед виконанням робочого кресленика деталі встановлюється кількість зображень, яка необхідна для виявлення її зовнішньої та внутрішньої форми, та з врахуванням відповідного масштабу вибирається формат, на якому буде виконуватися кресленик. При компоновці кресленика необхідно зображення деталі розташовувати таким чином, щоб формат був використаний повністю, причому слід пам'ятати про місце для нанесення розмірів. Спочатку викреслюють за габаритними розмірами контури усіх зображень. При цьому треба звернути увагу на техніку виконання зображень. Якщо зображення симетричне, то його обов'язково починають креслити з нанесення осей симетрії.

Необхідно, щоб кількість зображень була найменшою, але достатньою для виявлення форми та розмірів деталі. Застосовуючи умовні написи, позначення та знаки, можна скоротити кількість зображень.

Так, на рис.2.1 показаний кресленик фіксатора. Для повної уяви про форму цієї деталі і нанесення усіх розмірів достатньо одного зображення. Позначки \varnothing перед розмірами 22 й 12 виявляють циліндричні форми фіксатора, розмір $R20$ — сферичну поверхню, а розмір $2 \times 45^\circ$ — конічну поверхню фаски.

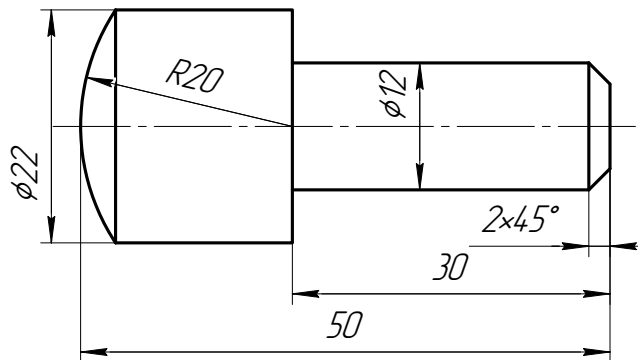


Рис.2.1

Форма маточини (рис.2.2) визначена двома зображеннями. Вид зліва потрібний для надання інформації про форму шпонкового паза, кількості отворів та їх розташування.

Для визначення форми призматичної деталі зручно мати три зображення (рис.2.3). Для виконання креслеників корпусних деталей інколи застосовують і значно більше зображень.

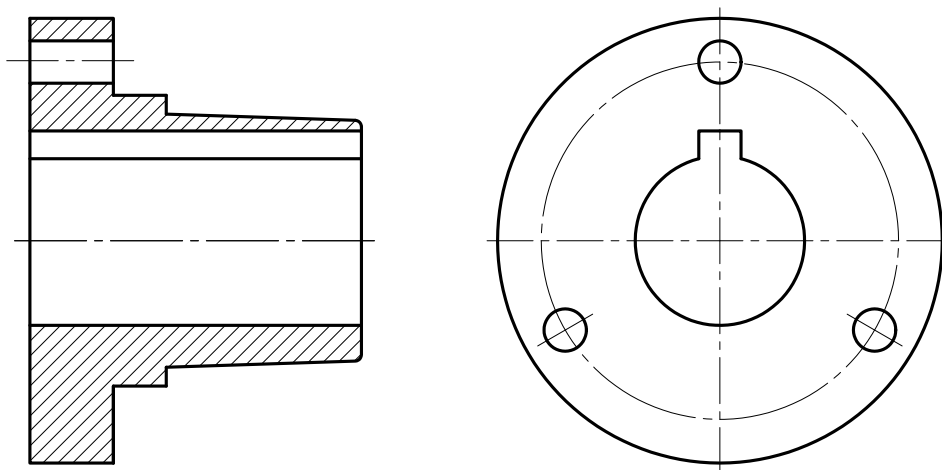


Рис.2.2

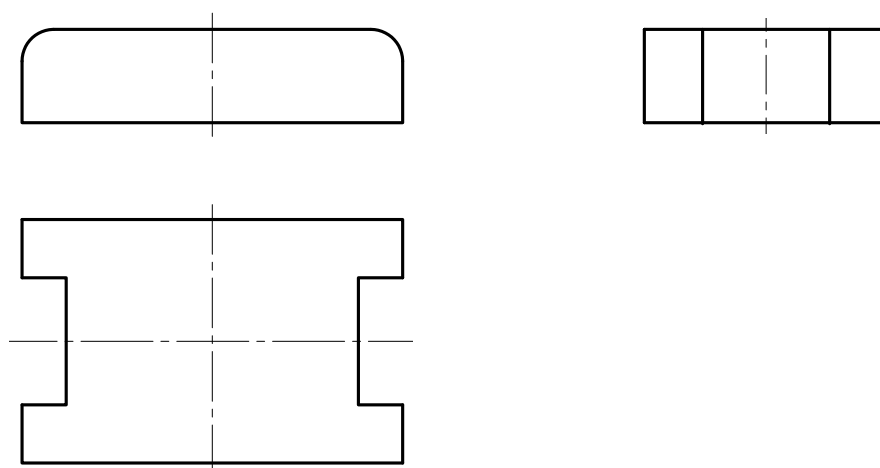


Рис.2.3

Слід звернути увагу на те, що головне зображення вибирають таким, що надає найбільш повну уяву про форму та розміри деталі, а розташування його на робочому кресленнику не завжди збігається з розташуванням на КЗВ.

Деталі, що оброблюються на токарному верстаті: осі, вали, гвинти, болти, втулки, різноманітні деталі, що обмежені поверхнями обертання: маховики, шкиви, зубчасті колеса та ін. слід зображати так, щоб їх вісь була розташована горизонтально (рис.2.4).

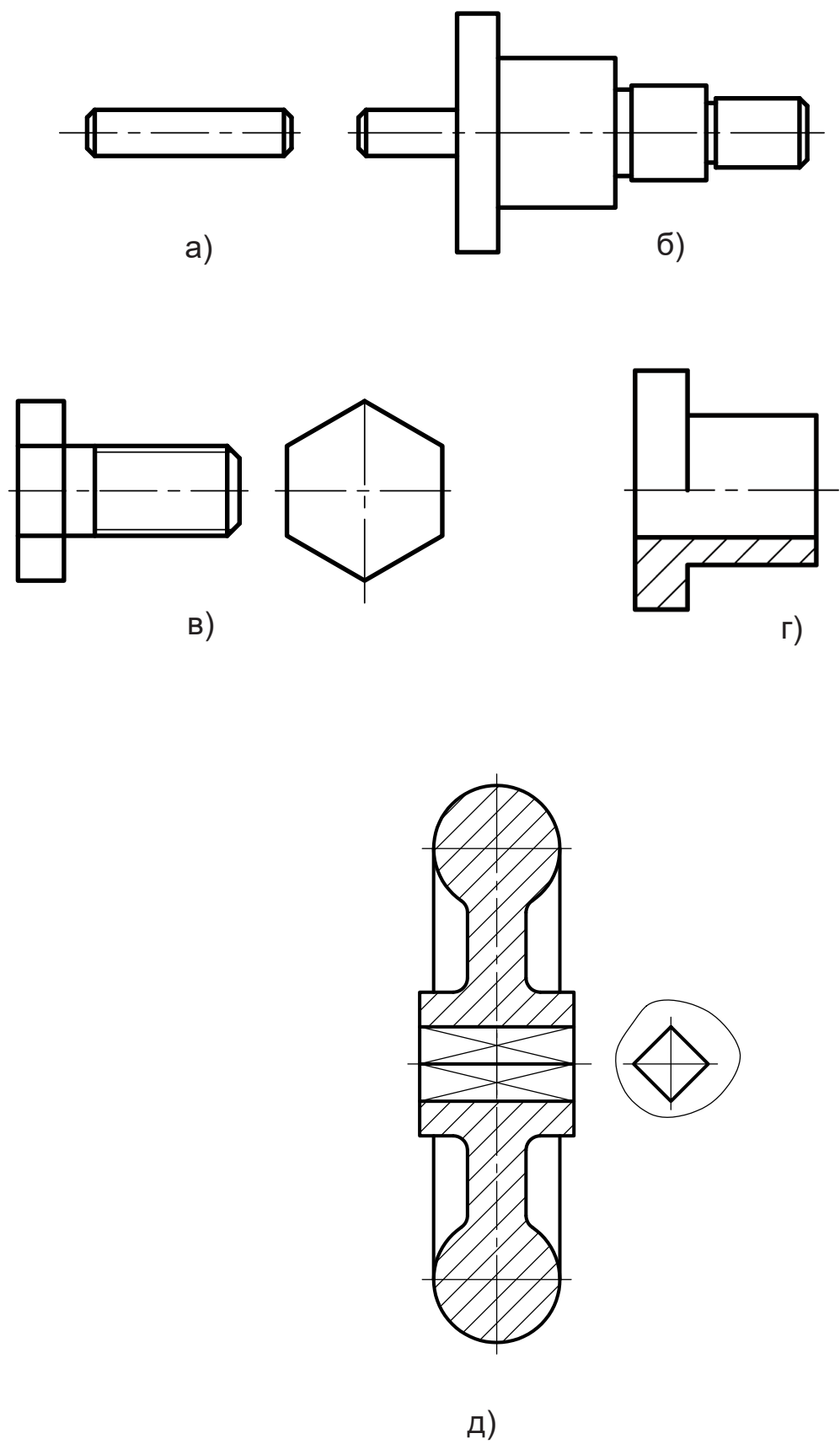


Рис.2.4

Так, при виконанні робочого креслення верхньої кришки (рис.2.5) її вісь розташовуємо горизонтально (рис.2.6) та звертаємо увагу на те, що при рівномірному розташуванні отворів достатньо одного головного зображення, тому що вся інформація про них надається при нанесенні розмірів.

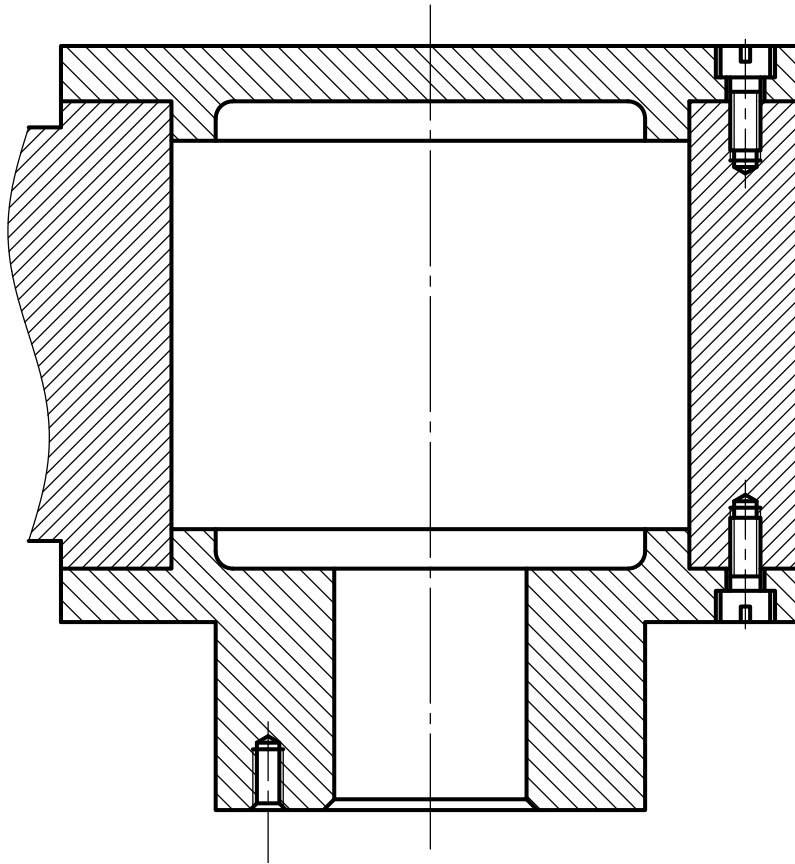


Рис.2.5

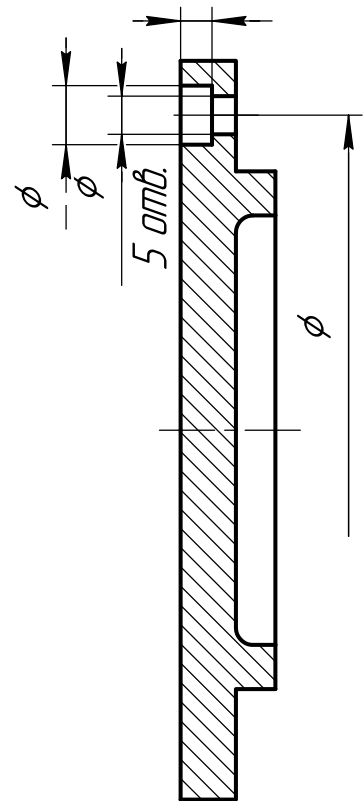


Рис.2.6

Але для того, щоб показати розташування двох систем отворів у нижній кришці, слід надавати ще вид зліва (рис.2.7).

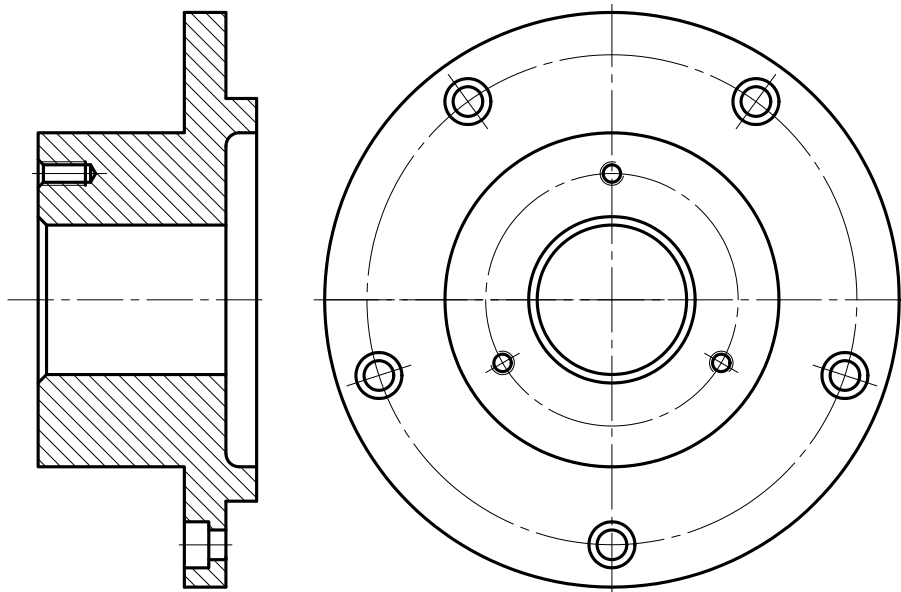


Рис.2.7

Деталі подовженої форми: важілі, рукоятки, тяги та ін. також розташовують горизонтально (рис.2.8).

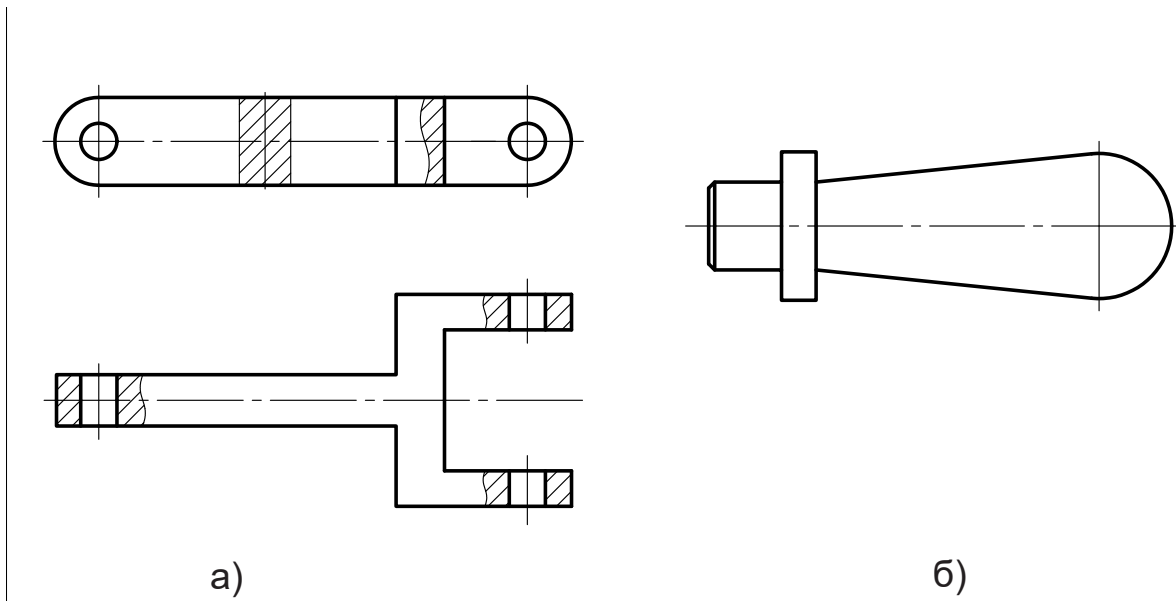


Рис. 2.8

Слід мати на увазі, що при виконанні робочих креслеників симетричних деталей поєднання виду з розрізом на одному зображенні не тільки поліпшує сприйняття графічної інформації, але й значно прискорює виконання кресленика (рис.2.9).

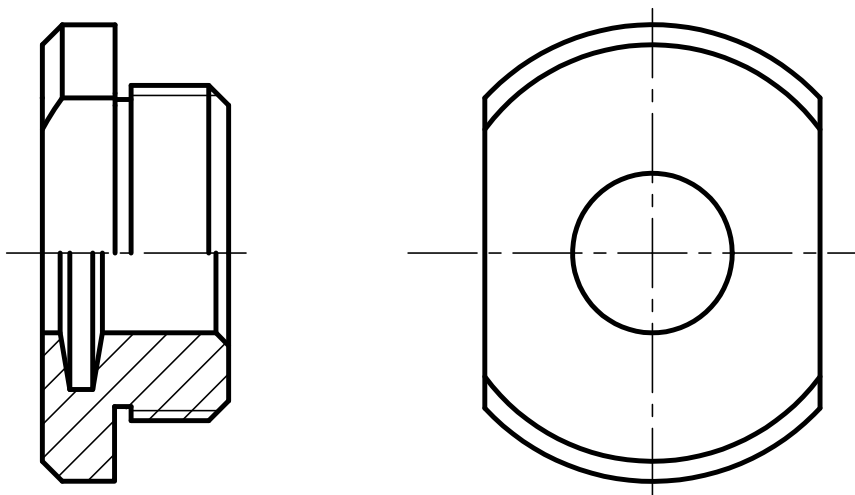


Рис. 2.9

2.1. Кресленики деталей, що обмежені поверхнями обертання

Виходячи з технології обробки деталі, що обмежена переважно поверхнями обертання, та зручності користування креслеником при її виготовленні, головне зображення слід розташовувати так, щоб вісь деталі була горизонтальною.

При зображенні деталей, обмежених поверхнями обертання різних діаметрів (ступінчастих), необхідно звертати увагу на їх розташування на верстаті в процесі обробки, тобто на кресленику елементи з більшими діаметрами повинні знаходитися лівіше, ніж елементи з меншими діаметрами (рис. 2.10). Схема обробки цієї деталі представлена на рис.2.11. Спочатку заготовка $\varnothing 35$ довжиною 100 обробляється на довжині 75 до $\varnothing 20$, а потім, для отримання найменшого ступеня знімається шар металу на довжині 55 до $\varnothing 18$.

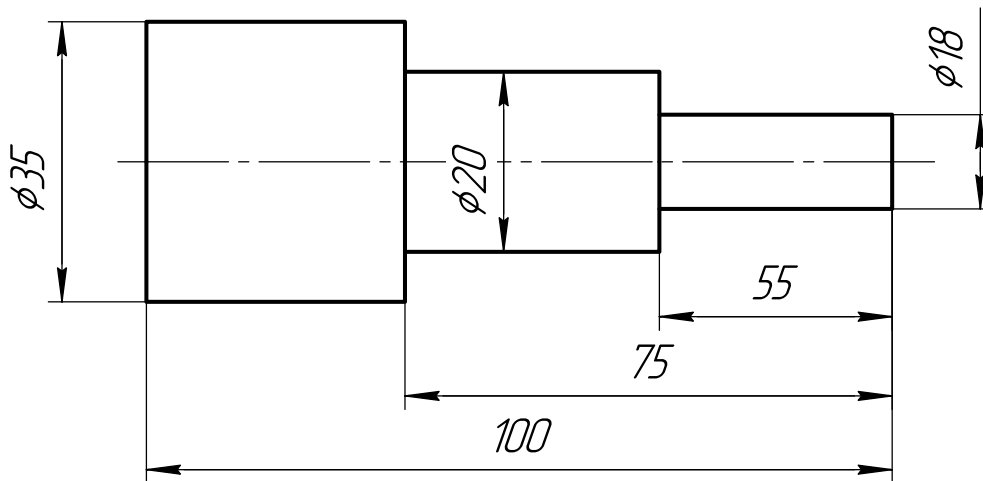


Рис. 2.10

Головне зображення деталі, яка зовні частково чи повністю обмежена кінцевою поверхнею обертання, повинно бути розташованим так, щоб вершина кінцевої поверхні знаходилась праворуч (рис.2.12). Якщо внутрішня поверхня деталі кінцева, то на кресленику вона повинна бути розташована так, щоб вершина кінцевої поверхні була ліворуч (рис. 2.13). Це відповідає технології оброблення таких деталей на токарному верстаті.

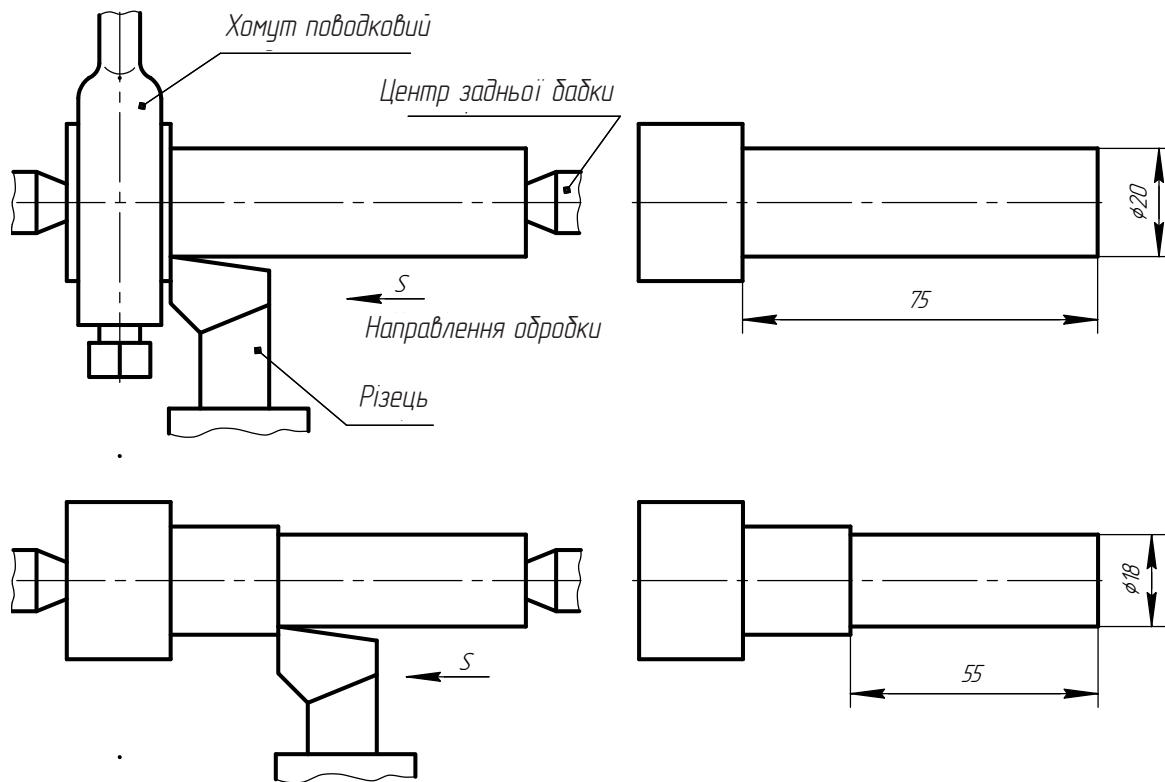


Рис.2. 11

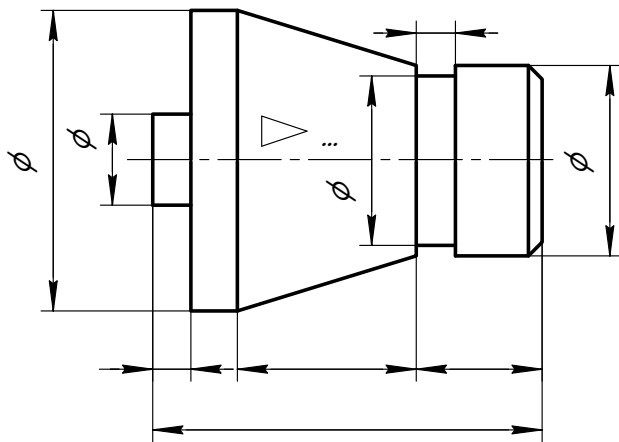


Рис. 2.12

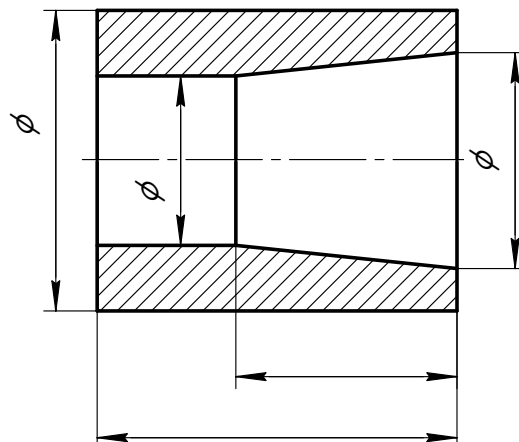


Рис. 2.13

Стандартний ряд значень конусностей наведений у табл. 4.4.

Якщо деталь крім зовнішніх поверхонь обертання обмежена співвісними з ними внутрішніми поверхнями, то за головне зображення слід приймати головний вид, що поєднується з фронтальним розрізом (рис.2.14). Це надає повну уяву про деталь, полегшує нанесення розмірів та прискорює виконання самого кресленика. Слід звернути увагу на те, що у цьому випадку розміри, що відносяться до виду, наносять зі сторони виду, розміри, що відносяться до розрізу— зі сторони розрізу.

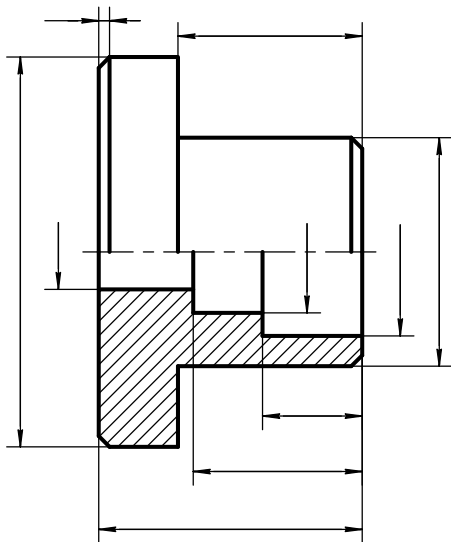


Рис. 2.14

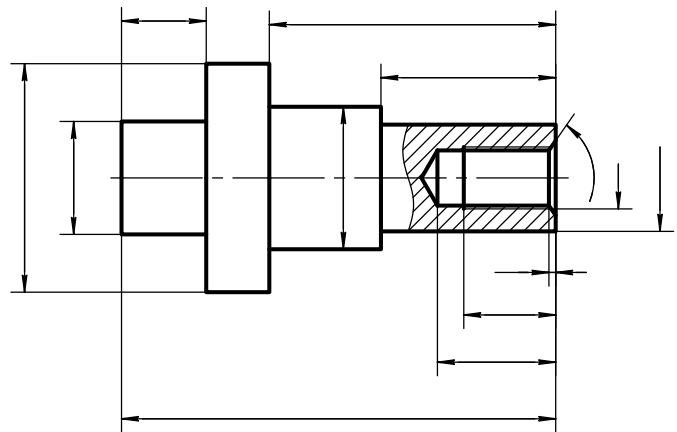


Рис. 2.15

При обробці на верстаті окремих поверхонь в залежності від їх форми складна деталь може займати різні положення. У такому випадку головне зображення повинно відповідати тому положенню деталі, якому відповідає найбільший об'єм її обробки (рис. 2.15).

При наявності у деталі глухих отворів та порожнин їх форму передають за допомогою місцевих розрізів (рис. 2.15).

Так, для отримання глухого нарізевого отвору (рис.2.15) спочатку просвердлюють отвір (рис.2.16), а потім нарізають нарізь мітчиком. Для поступового врізання у метал мітчики мають конічну забірну частину (рис.2.17), яка при обробці у кінці отвору утворює збіг нарізі, тому неможливо мати нарізь з повним профілем по всій довжині отвору. На кресленку вказують довжину нарізі з повним профілем.

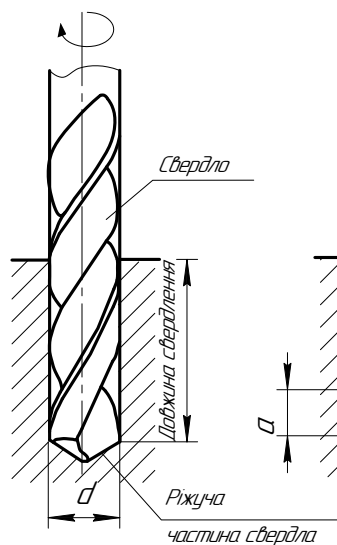


Рис. 2.16

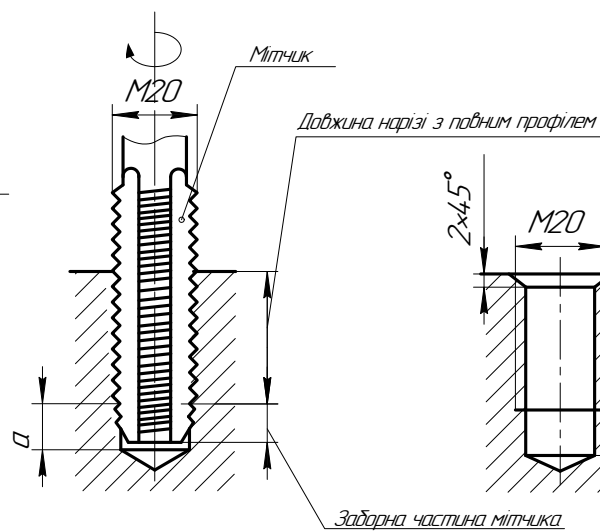


Рис. 2.17

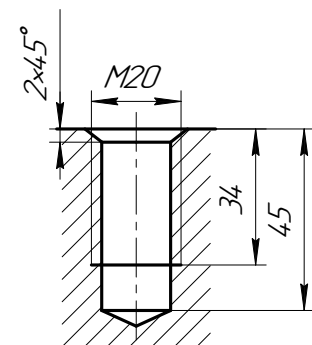


Рис. 2.18

Величина a повинна вибиратися з табл.4.8. Нанесення розмірів наведено на рис.2.18. Дно отвору, що утворено ріжучою частиною свердла, — це деяка поверхня обертання, яку умовно показують на кресленнику як конічну з кутом при вершині, що дорівнює 120° , його розміри на кресленнику не наносять.

При зображенні деталей з рифленням (рис.2.19) його позначення необхідно співвідносити із стандартами згідно табл. 4.16.

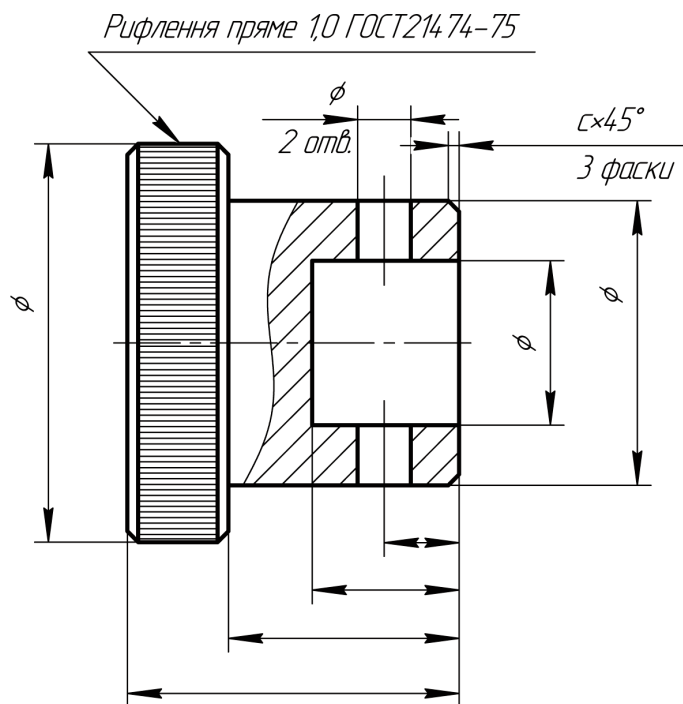


Рис. 2.19

Якщо крім поверхонь обертання деталей обмежена будь-якими іншими поверхнями, то кресленик деталі повинен чітко відображати форму і положення усіх її поверхонь. На креслениках таких деталей можуть застосовуватися місцеві та додаткові види, різноманітні розрізи та перерізи, а також виносні елементи, умовні позначки та написи.

Діючими стандартами припускаються деякі умовності, що надають можливість спрощувати зображення симетричних деталей та окремих конструктивних елементів. Наприклад, якщо зображення є симетричною фігурою, то припускається виконувати тільки половину зображення (рис.2.20).

При обробці та контролі деталей токарної групи досить часто застосовуються центрові отвори. Їх розміри та зображення на робочих креслениках стандартизовані. Визначаючим розміром для центрального отвору є діаметр заготовки вала, а форма залежить від діаметра вала та додаткових технічних вимог. Типорозміри центрових отворів встановлені ДСТУ ГОСТ 14034:2008 (табл. 4.20). На кресленнику деталі центрові отвори зображуються умовно, а в позначенні вказують кількість отворів, тип, розмір діаметру отвору та стандарт (рис. 2.21).

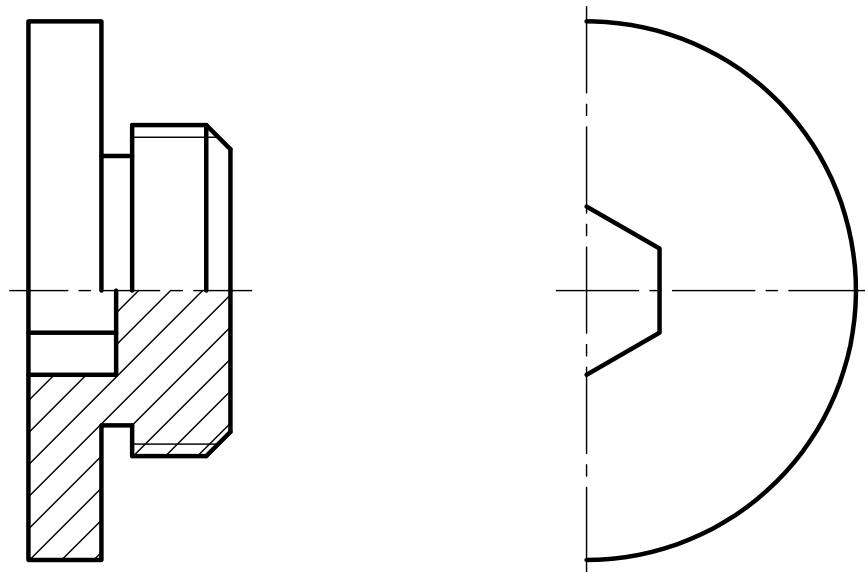


Рис. 2.20

2 отв. центр. А 3,15 ДСТУ ГОСТ 14034:2008

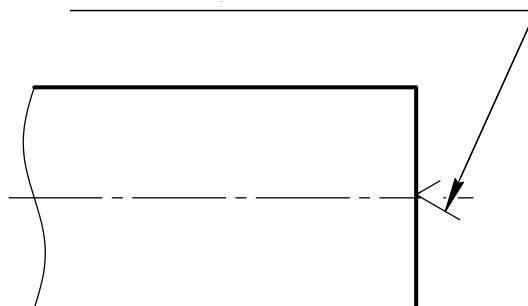


Рис. 2.21

Досить часто в машинобудуванні зустрічаються деталі (поршні, золотники і т.і.), на яких виконано по декілька канавок [1]. На рис. 2.22 показаний золотник з трьома прямокутними канавками та однією напівкруглою. Ці канавки на токарному верстаті можуть бути оброблені набором різців за одну операцію. На кресленку мають бути дані розміри для встановлення кожного різця в супорті (наприклад, від технологічної бази T). При такому нанесенні розмірів можливо найбільш точне встановлення різця (і відповідно розташування канавок) відносно торця T .

Розглянемо нанесення розмірів на шпонкових пазах. На рис. 2.23 зображений вал редуктора. На валу закріплені: маточина 1 шпонкою 4, шестерня 2 шпонкою 5 та шестерня 3 привода лічильника обертів шпонкою 6. Усі шпонки різної форми. Пази для них на валу також не однакові за формою — їх будуть

виконувати різними інструментами. Відповідно цьому слід наносити на них і розміри пазів.

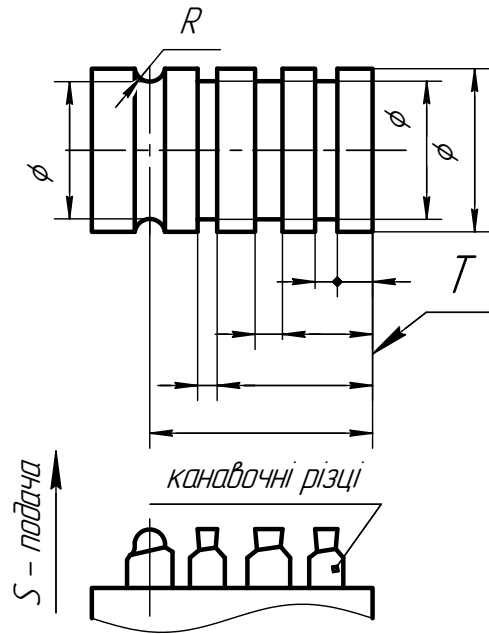


Рис. 2.22

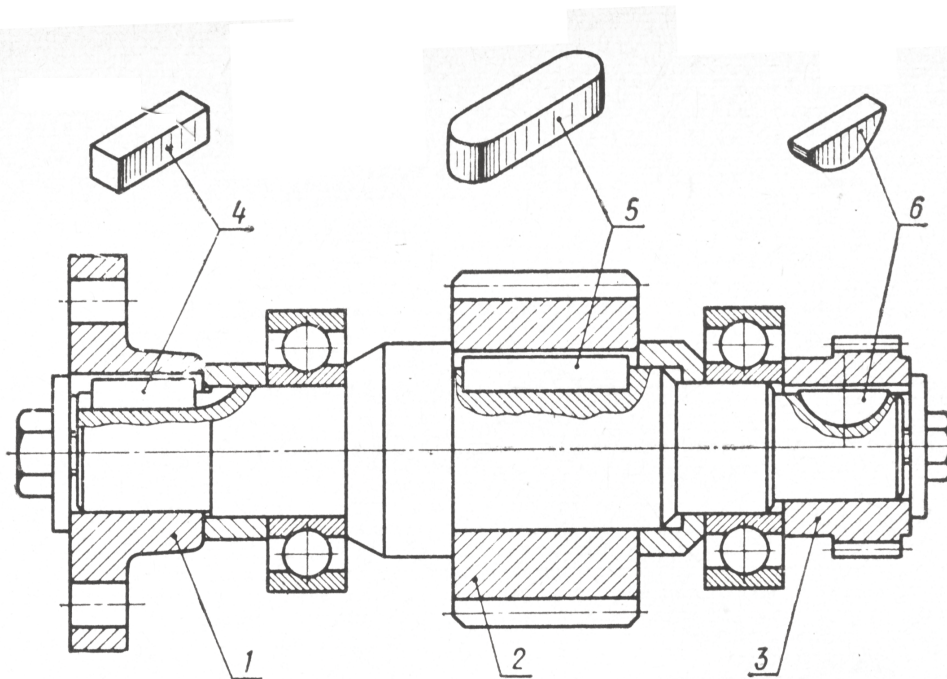


Рис. 2.23

На рис. 2.24 показані схеми обробки цих пазів та необхідні розміри. Паз під призматичну шпонку 4 з плоскими кінцями фрезерують прорізною фрезою (рис.2.24, а). Довжина паза з повним профілем визначається розміром 22. Діаметр фрези слід вибрати мінімально можливим.

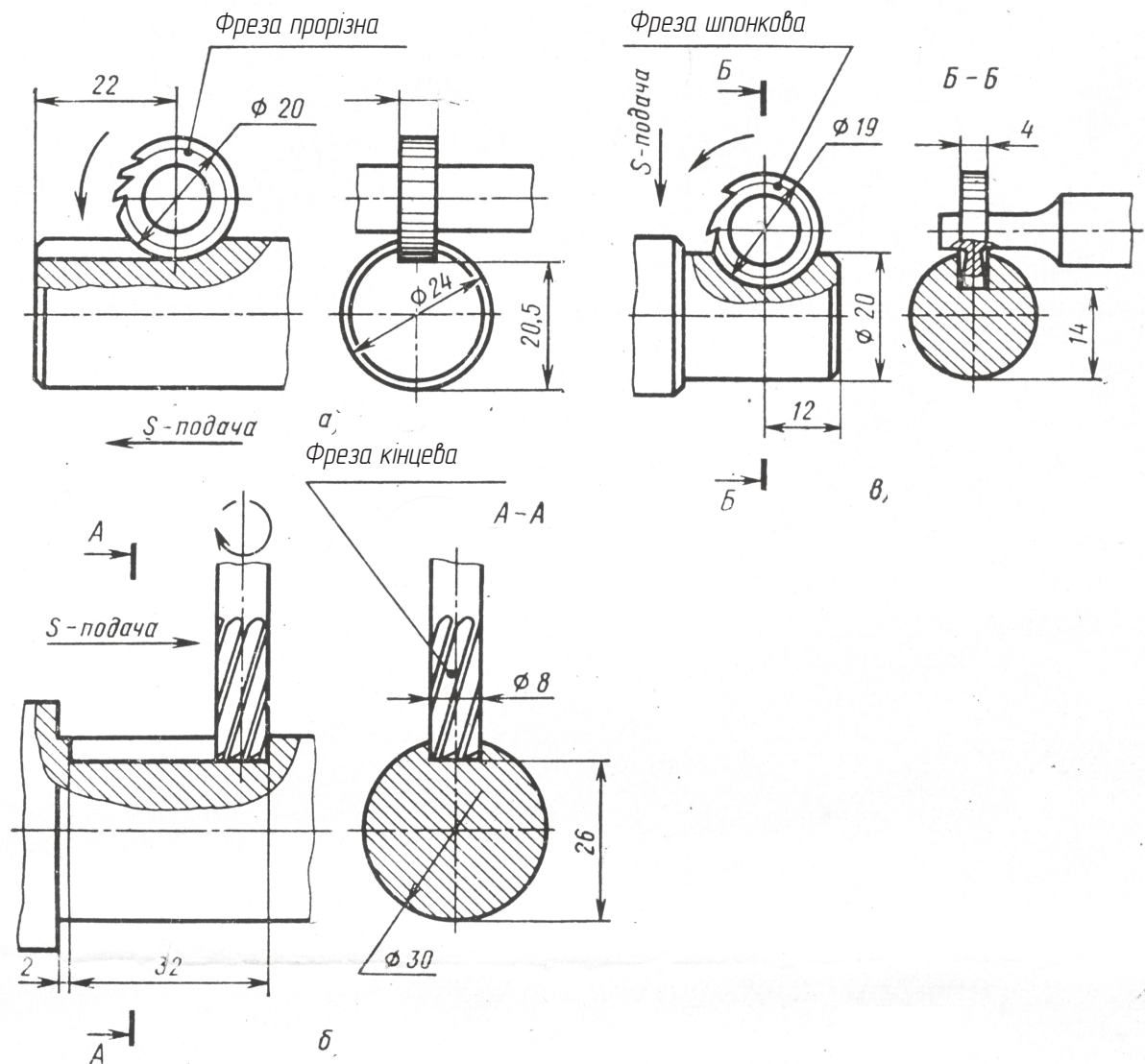


Рис. 2.24

Паз під призматичну шпонку 5 із закругленими кінцями фрезерують кінцевою фрезою (рис. 2.24, б). Діаметр фрези вибирають за розміром ширини шпонки (8), а довжину фрезерування (розмір 32) — з конструктивних розрахунків — за довжиною шпонки.

Паз під сегментну шпонку 6 (рис. 2.24, в) фрезерують спеціальною шпонковою фрезою, діаметр якої визначається діаметром шпонки.

На рис. 2.25 показано нанесення розмірів на шпонкових з'єднаннях. Ці розміри слід співвідносити із стандартами, наведеними у табл. 4.21, 4.22, 4.23.

Для полегшення процесу складання циліндричні частини деталей обмежують фасками (рис. 2.14, 2.19, 2.20 та ін.), розміри яких указані у табл. 4.30.

Для підготовки нарізання нарізі на стрижні (рис. 2.26) виконують такі операції: знімають фаску $\text{сх}45^\circ$ та роблять проточку спеціальним канавочним різцем. Розміри стандартних проточок для нарізей різних типів представлені у табл. 4.7, 4.8, 4.10, 4.12, 4.15. Розміри фасок стандартизовані та наведені у тих же таблицях. Скорочений витяг із стандартів на найбільш поширені типи нарізі див. у табл. 4.5, 4.6, 4.9, 4.11, 4.13, 4.14.

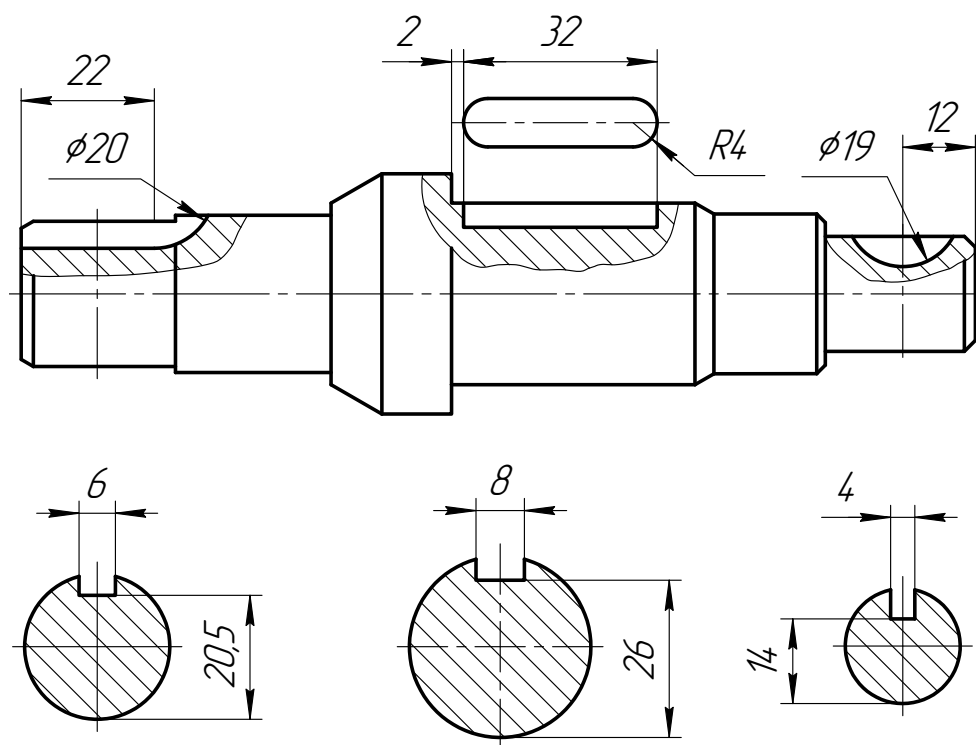


Рис.2.25

Для того, щоб отримати хвостовик деталі (рис. 2.26), виконують фрезерування головки гвинта “під ключ” за розміром 12. Стандартні значення розмірів “під ключ” наведені у табл. 4.19.

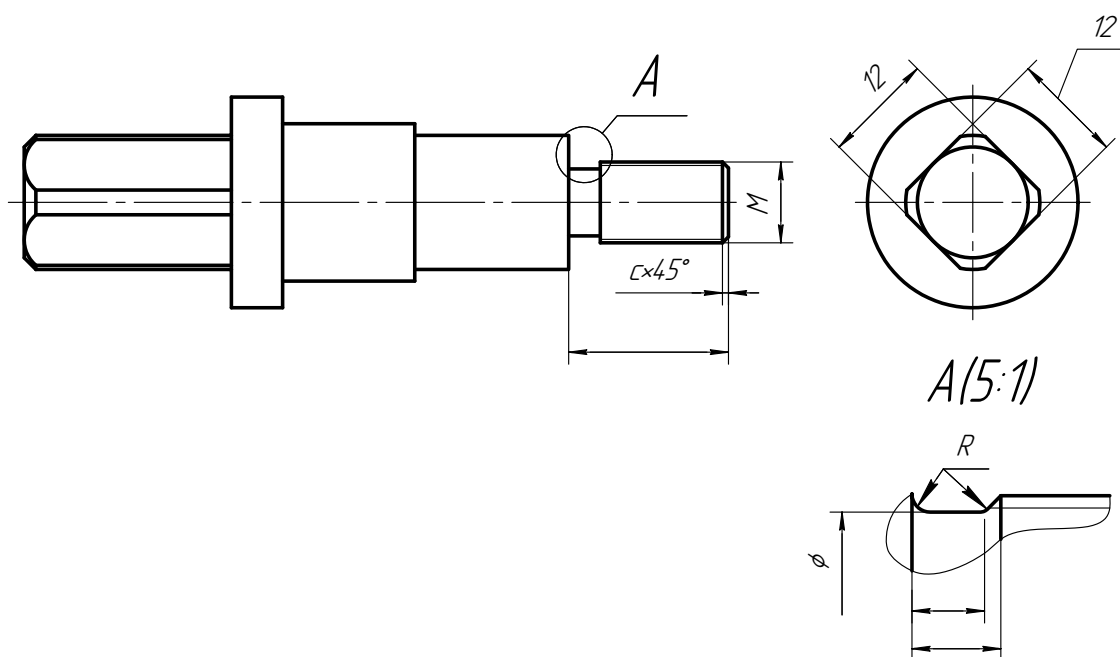


Рис.2.26

При виконанні креслеників деталей, обмежених переважно поверхнями обертання часто виникають труднощі з розміщенням зображень на полі кресленика. Наприклад, кресленик повинен виконуватися на аркуші паперу формату А4, а обидва зображення у проекційному зв'язку розташувати неможливо (вид зліва розташувати не дозволяють розміри). У даному випадку доцільно замість виду зліва дати переріз і розташувати його на вільному місці аркуша (рис. 2.27).

Якщо частина циліндричної поверхні деталі шліфується ($\phi 40$ на рис.

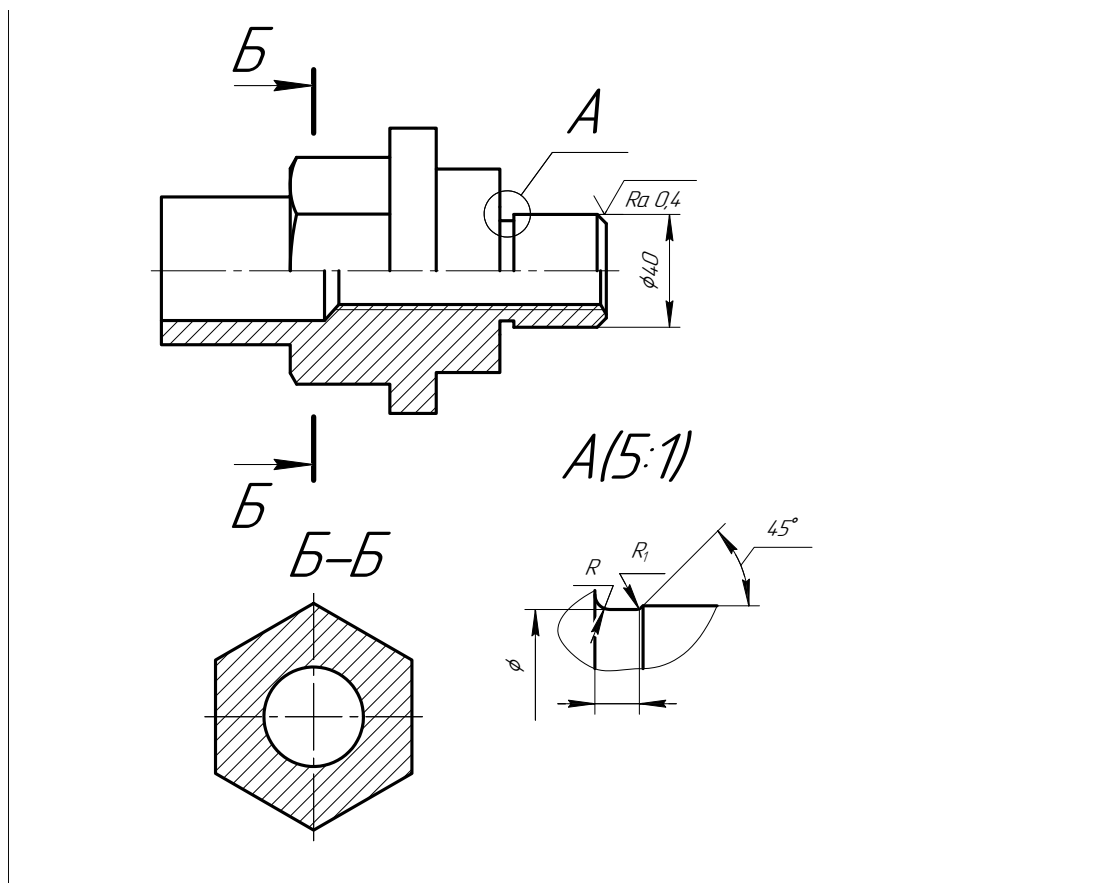


Рис.2.27

2.27), на кресленику наводиться інформація про розміри канавки для виходу шліфувального круга згідно з ГОСТ 8820-69. Різноманітні форми таких канавок див. у табл. 4.17.

Слід зауважити, що всі лінійні та кутові розміри, що отримані для позначення на кресленику в процесі деталювання, необхідно співвідносити із стандартами, що наведені у табл. 4.1, 4.2.

2.2. Кресленики ливарних деталей

Усі ливарні деталі, незалежно від розміру, складності та призначення, мають характерні властивості, які пов'язані із технологією їх виготовлення. Це плавні переходи (закруглення) між поверхнями, що необроблені за так званими ливарними радіусами, відносна рівномірність товщин стінок, приливки, бобишки, ребра жорсткості. Поверхні ливарних деталей виконують з ухилами, необхідними для вилучення відливки з ливарної форми.

Зображення ливарних деталей, їх розташування на кресленику, всі умовності та спрощення повинні виконуватися згідно з відповідними стандартами.

При розташуванні головного виду на кресленику необхідно враховувати розташування деталі в механізмі, положення деталі при розмітці на розмічувальній плиті та положення деталі на металорізному верстаті при виконанні найбільш трудомістких технологічних операцій.

Наприклад, деталі, що обмежені поверхнями обертання (фланці, маховики, шків, циліндри та ін.), необхідно розташовувати таким чином, щоб їх вісь обертання була горизонтальною згідно з положенням при обробці на токарному верстаті.

Деталі типу кронштейнів, опор, стояків на кресленику орієнтують так, щоб їх опорні базові поверхні були розташованими горизонтально (рис.2.28).

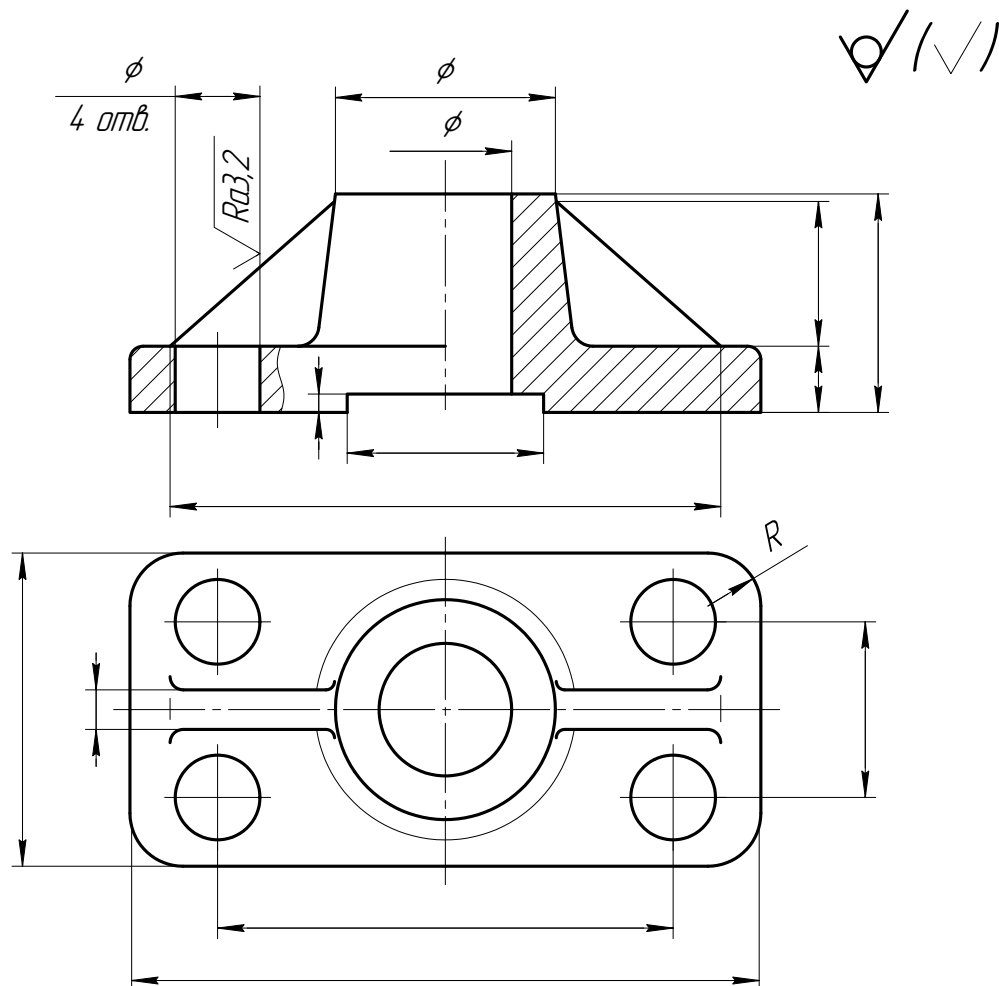
Деталі типу важелів та вилок рекомендується розташовувати так, щоб осі їх базових отворів на головному виді були вертикальними чи горизонтальними (рис. 2.29.).

Корпусні деталі коробчатого типу повинні бути розташовані таким чином, щоб їх основні базові опорні площини займали горизонтальне положення.

Загальна кількість зображень на кресленику ливарної деталі в значній мірі залежить від вірного вибору головного виду, доцільного поєднання видів з розрізами, використання розрізів та перерізів, виносних елементів, умовностей та спрощень.

На кресленику ливарної деталі наносять дві групи розмірів: розміри, що визначають форму та положення поверхонь, які не обробляються після лиття, та розміри поверхонь, що підлягають механічній обробці. Перед нанесенням розмірів на кресленику ливарної деталі доцільно вибрати ливарні та основні конструкторські (чи технологічні) бази. В якості ливарних баз застосовуються поверхні, що не обробляються, або їх осі та площини симетрії.

Розміри на креслениках ливарної деталі не допускається наносити замкнутим ланцюгом крім випадків, коли один з розмірів вказаний як довідковий. Тоді довідкові розміри позначаються із символом *, а в технічних вимогах розміщують запис “*Розміри для довідок”.

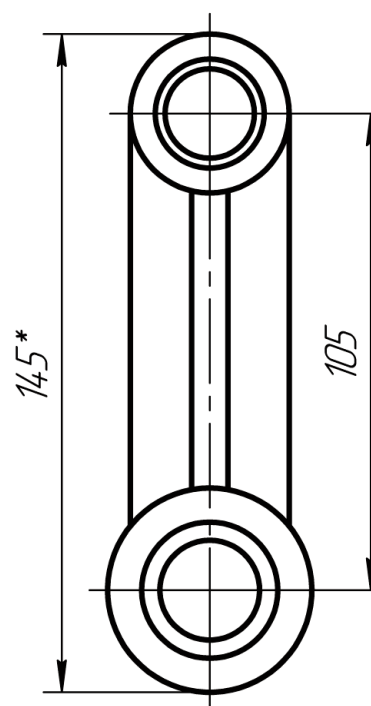
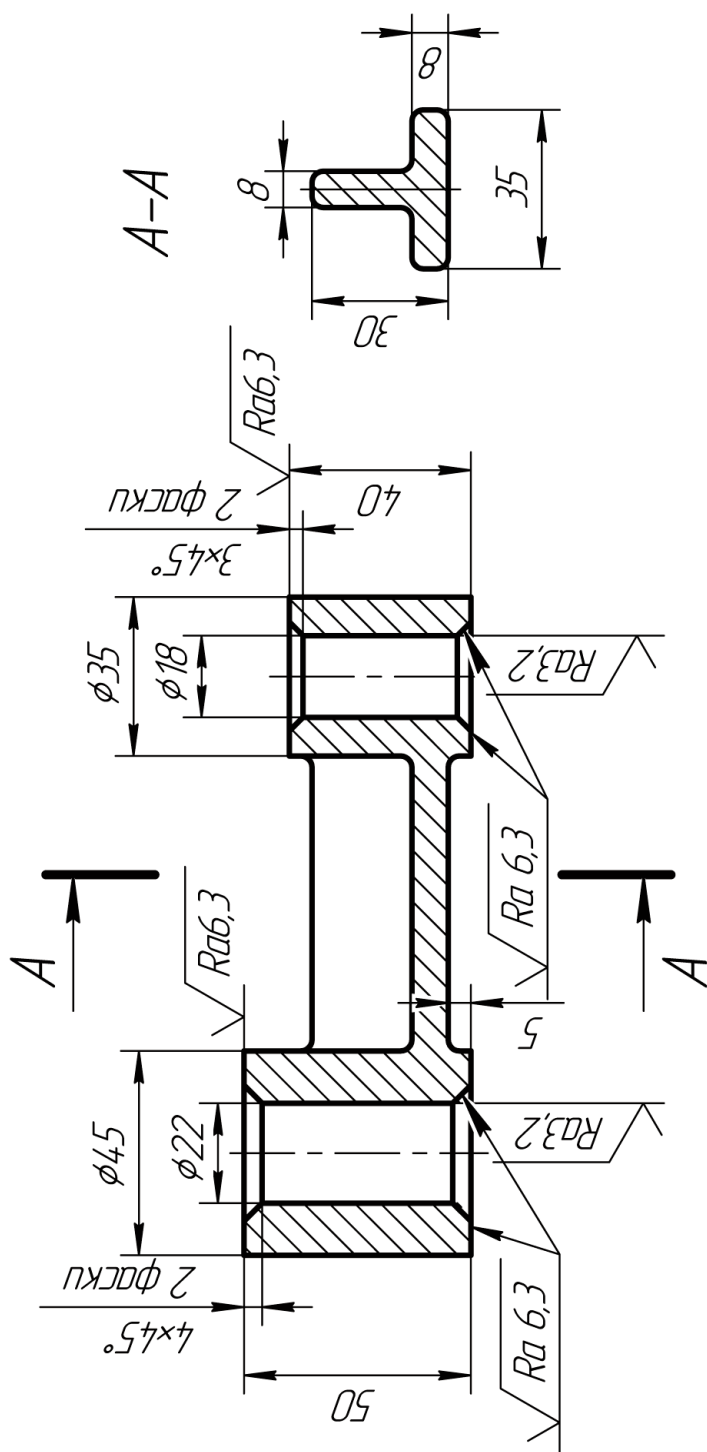


1. 100...299 HB
2. Ливарні радіуси 5 мм.
3. Формувальні ухили за ГОСТ 3212-92

Рис.2.28

Технічні вимоги на навчальних робочих креслениках ливарних деталей можуть вміщувати наступне:

- дані про ливарні дефекти, що не допускаються на поверхнях відливок;
- відомості про невказані на кресленику ливарні радіуси;
- формувальні ухили;
- вказівки про термічну обробку на твердість;
- позначення покриття поверхонь;
- розміри для довідок.



1. Ливарні радіуси 2...3 мм.
2. Формувальні цухи за ГОСТ 3212-92
3. *Розмір для довідок

Рис. 2.29

2.3. Кресленики деталей, обмежених площинами

Деталі цієї групи відрізняються відносно нескладною формою з перевагою плоских поверхонь, а також стандартними конструктивними елементами, наприклад, такими, як канавки для виходу інструмента, розділяючі між собою площини, отвори та опорні площини під кріпильні деталі, нарізеві отвори, Т-подібні пази, закруглення, фаски.

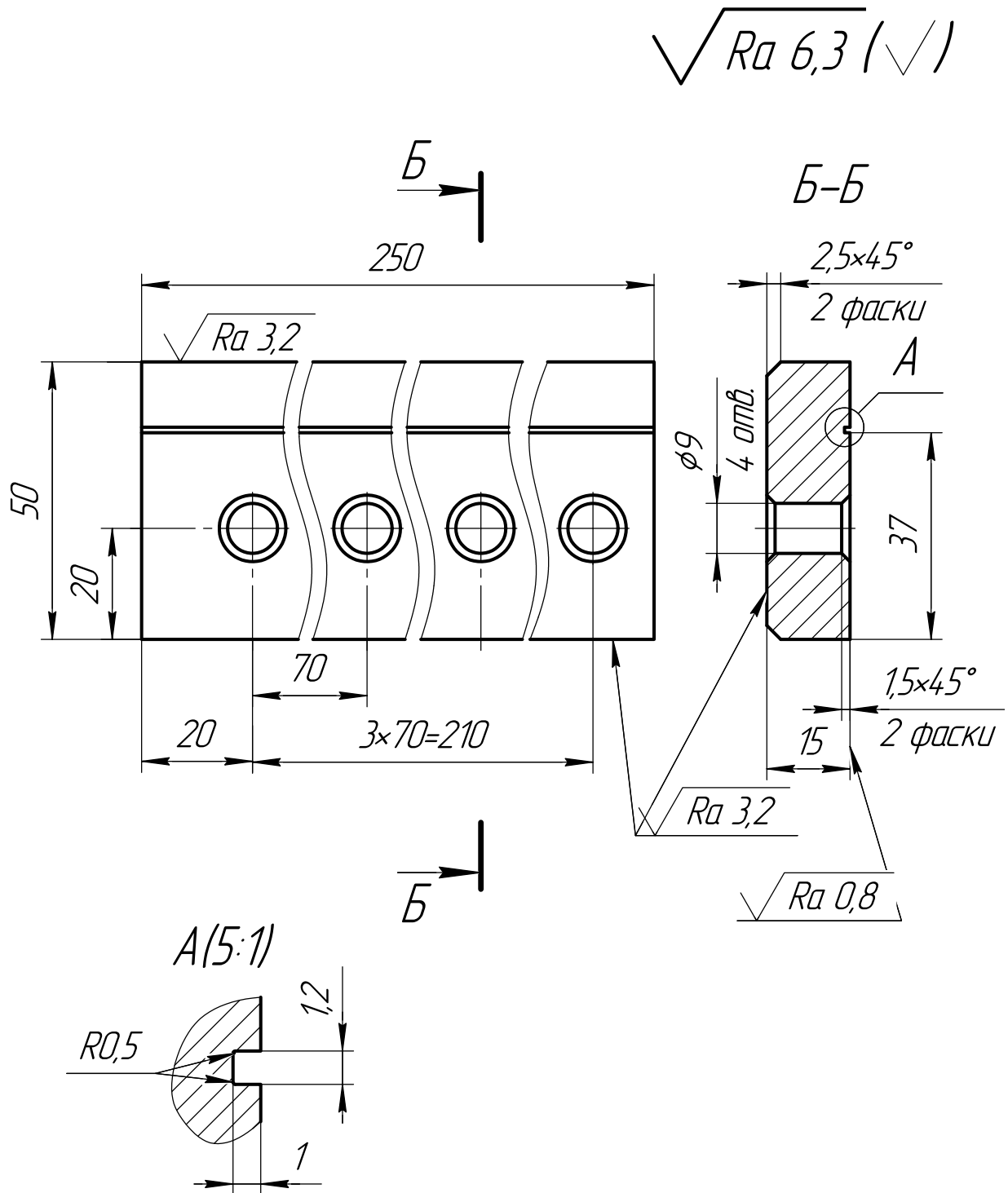


Рис.2.30

Всі ці конструктивні елементи повинні бути виконаними на креслениках згідно з вимогами відповідних стандартів.

Відносна нескладність зовнішніх геометричних форм цих деталей (головним чином, призм та їх поєднання) дозволяє в більшості випадків при виконанні креслеників обмежитися двома зображеннями, із яких одне, як правило, — повний розріз деталі чи поєднання виду з місцевим розрізом.

Приймаючи до уваги незначні розміри конструктивних елементів деталей цієї групи в порівнянні з їх загальними розмірами, для їх висвітлення застосовуються виносні елементи (рис. 2.30, 2.31). Розміри типових канавок для виходу шлифувального круга наведені в табл. 4.18.

2.4. Кресленики деталей, виготовлених штампуванням

Особливості зображення таких деталей на креслениках пов'язані з технологією штампування.

Форма деталей, виготовлених холодним штампуванням з листового матеріалу, має характерні ознаки. Форма деталей, отриманих за допомогою роздільних операцій, на кресленику надається одним зображенням із зазначенням товщини матеріалу, з якого вона виготовлена (рис. 2.32).

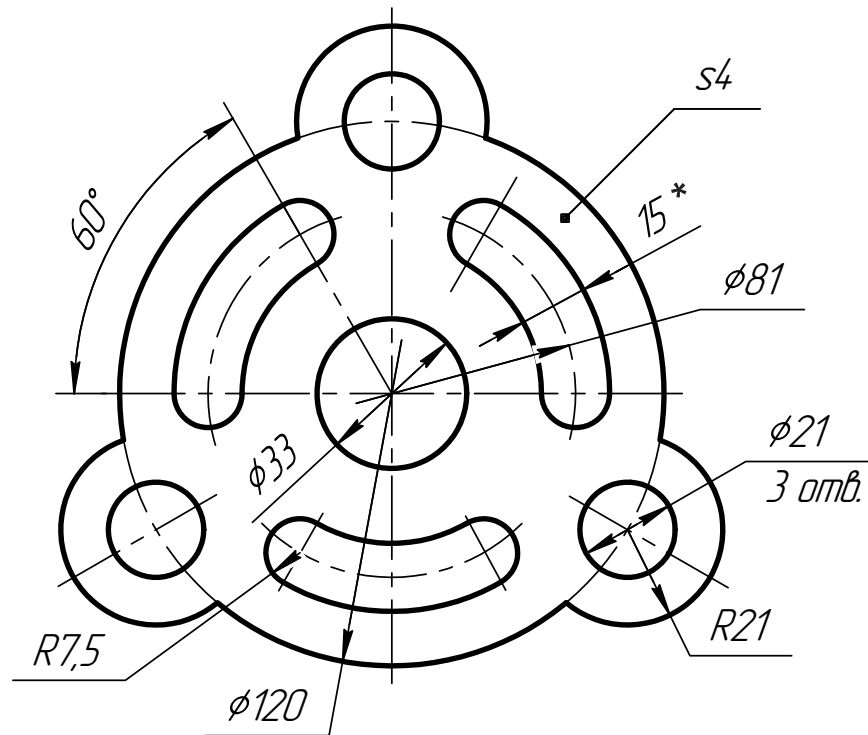


Рис.2.32

Зображення деталей, отриманих в результаті формозмінюючих операцій, мають плавні переходи від одного елемента до іншого без гострих кутів. Найменші радіуси закруглень (переходів) дорівнюють товщині матеріалу (рис. 2.33).

Зображення форми деталей, отриманих в результаті комбінованих операцій, повторюють особливості форм та зображень деталей перших двох типів.

Приклад кресленика деталі, виготовленої гарячою штамповкою, наведений на рис. 2.34. Як видно, характерними ознаками кресленика поковки є існування штампувальних ухилів, закруглень та обов'язкове зазначення лінії роз'єму штампу. На головному зображенні такі деталі зображуються у тому положенні, у якому вони знаходяться при штампуванні відносно горизонтальної площини. Для найбільш повної уяви про форму деталі на креслениках штамповок застосовуються як винесені, так і накладені перерізи.

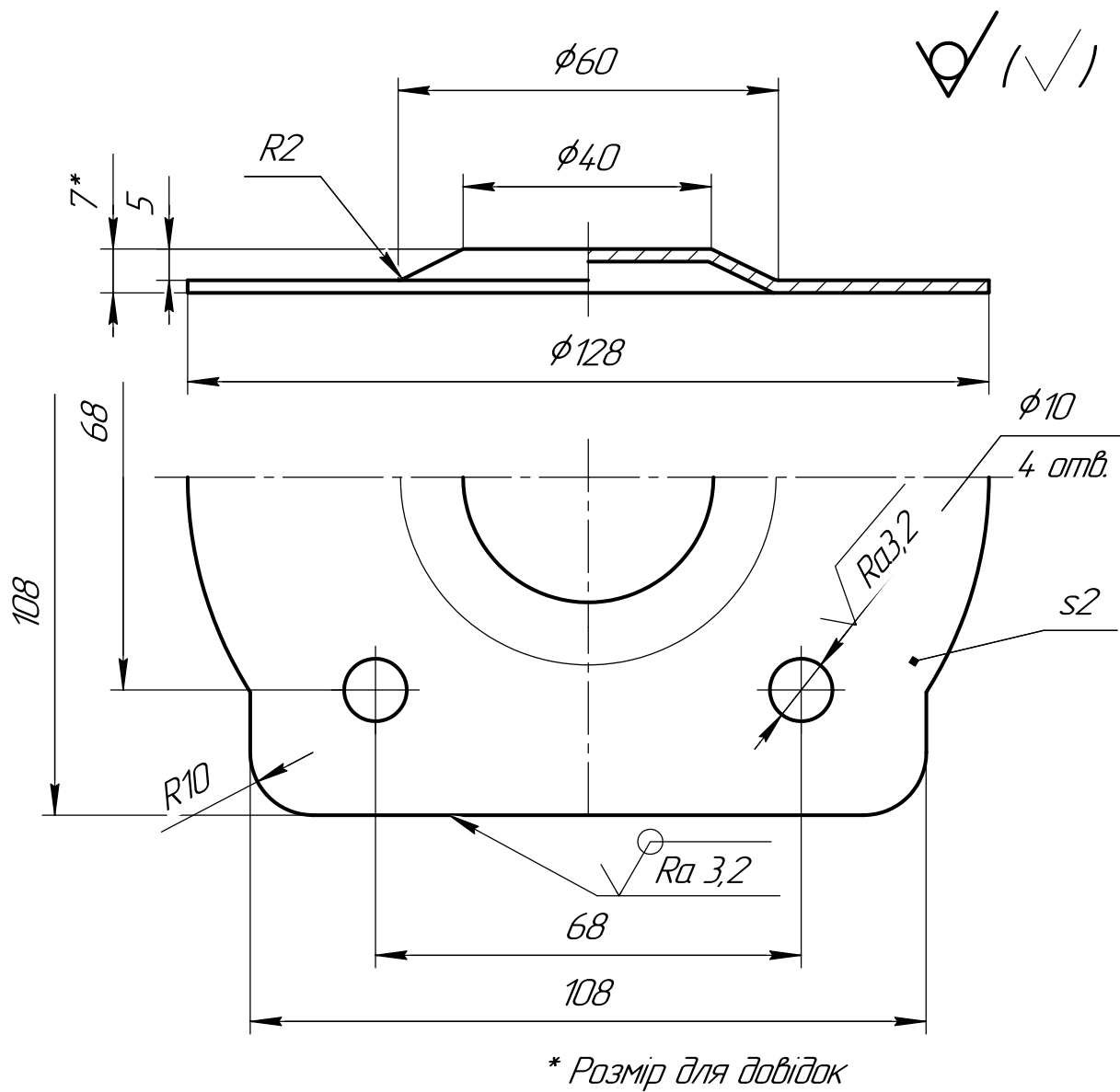
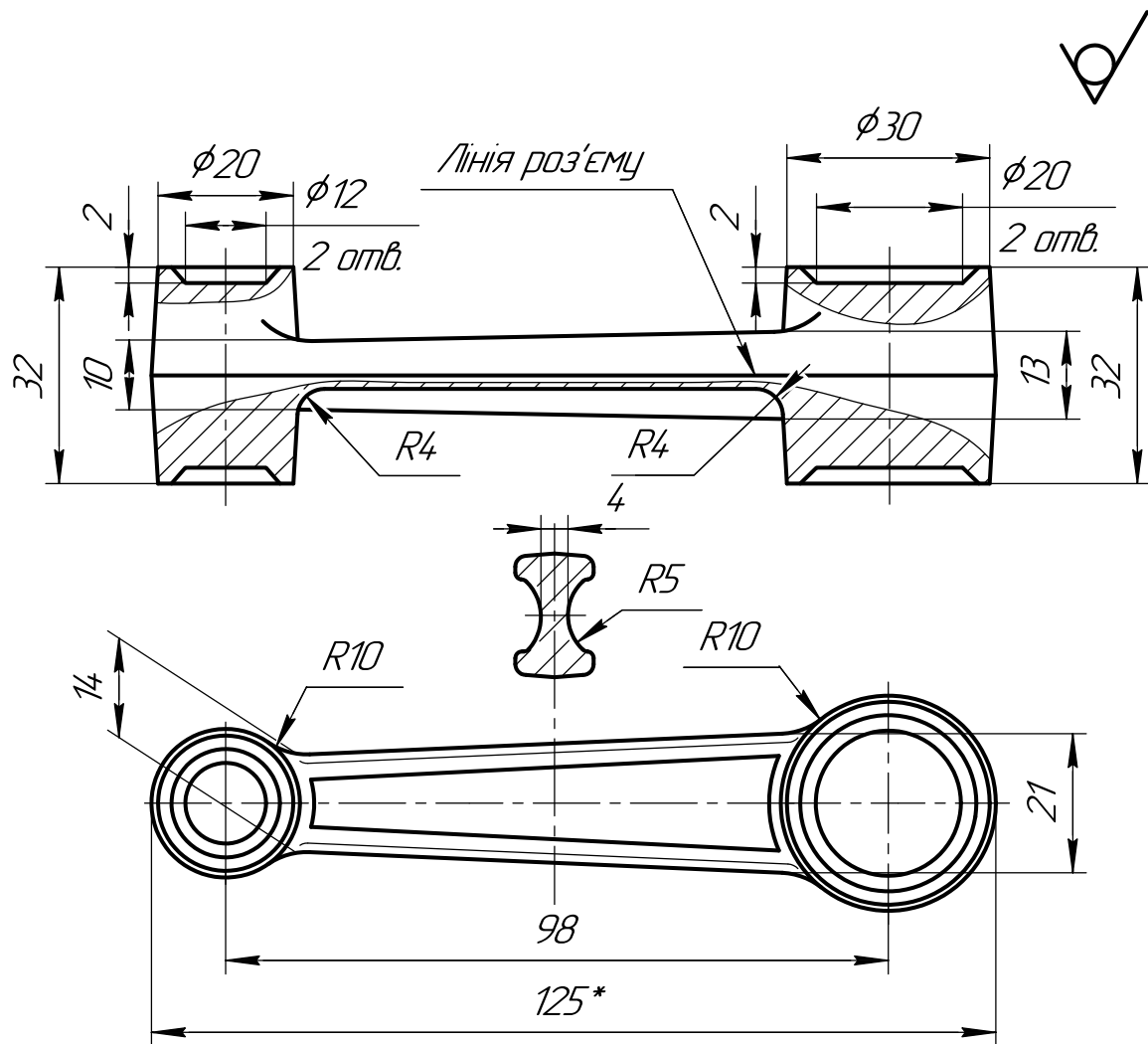


Рис.2.33

Штампувальні ухили не рекомендується позначати на зображенні деталі, їх слід указувати у технічних вимогах. Найбільш характерні для креслеників по-ковок пункти технічних вимог наведені на рис. 2.34.



1. Штампувальні ухили 7°
2. Невказані радіуси закруглень 2 мм.
3. Зсув штампів до 1 мм.
4. *Розміри для довідок

Рис.2.34

2.5. Кресленики зубчастих коліс

Робочі кресленики зубчастих коліс виконуються за правилами, що встановлені відповідними стандартами.

На рис. 2.35 наведений приклад робочого кресленика циліндричного зубчастого колеса.

Правила виконання робочих креслеників циліндричних зубчастих коліс встановлені стандартами ГОСТ 2.402-68, ГОСТ 2.403-75.

Для виконання робочого кресленика циліндричного зубчастого колеса достатньо двох зображень:

— головного зображення, що представляє собою повний фронтальний розріз;

— місцевого виду зліва, що зображує тільки контур отвору у маточині колеса зі шпонковим пазом чи шлицями.

Така кількість зображень є мінімальною і достатньою для надання повної інформації щодо цієї деталі. Зображення профілю зуба не вказується, тому що його профілювання виконується стандартним різальним інструментом, а дані для цього інструмента надаються у таблиці параметрів зубчастого колеса (рис.2.35), яка розташовується у правому верхньому куті формату.

На кресленику зубчастого колеса повинні бути вказані такі розміри:

— діаметр кола вершин (d_a);

— ширина зубчастого вінця (b);

— розміри фасок чи радіуси закруглень на торцевих кромках циліндра вершин;

— діаметр посадочного отвору в маточині (d_m);

— розміри, що визначають конструкцію маточини колеса.

Розміри шпонкового паза повинні відповідати ГОСТ 23360-78* (табл.4.21).

Шорсткість бокових (робочих) поверхонь зубців умовно вказується на лінії, що зображує ділильну поверхню и знаходиться в межах $Ra3,2-1,6$. Шорсткість інших поверхонь може бути нанесена згідно з рис. 2.35.

На робочих креслениках циліндричних зубчастих коліс можуть бути наведені технічні вимоги.

Приклад виконання кресленика зубчастого колеса наведено на рис. 2.35.

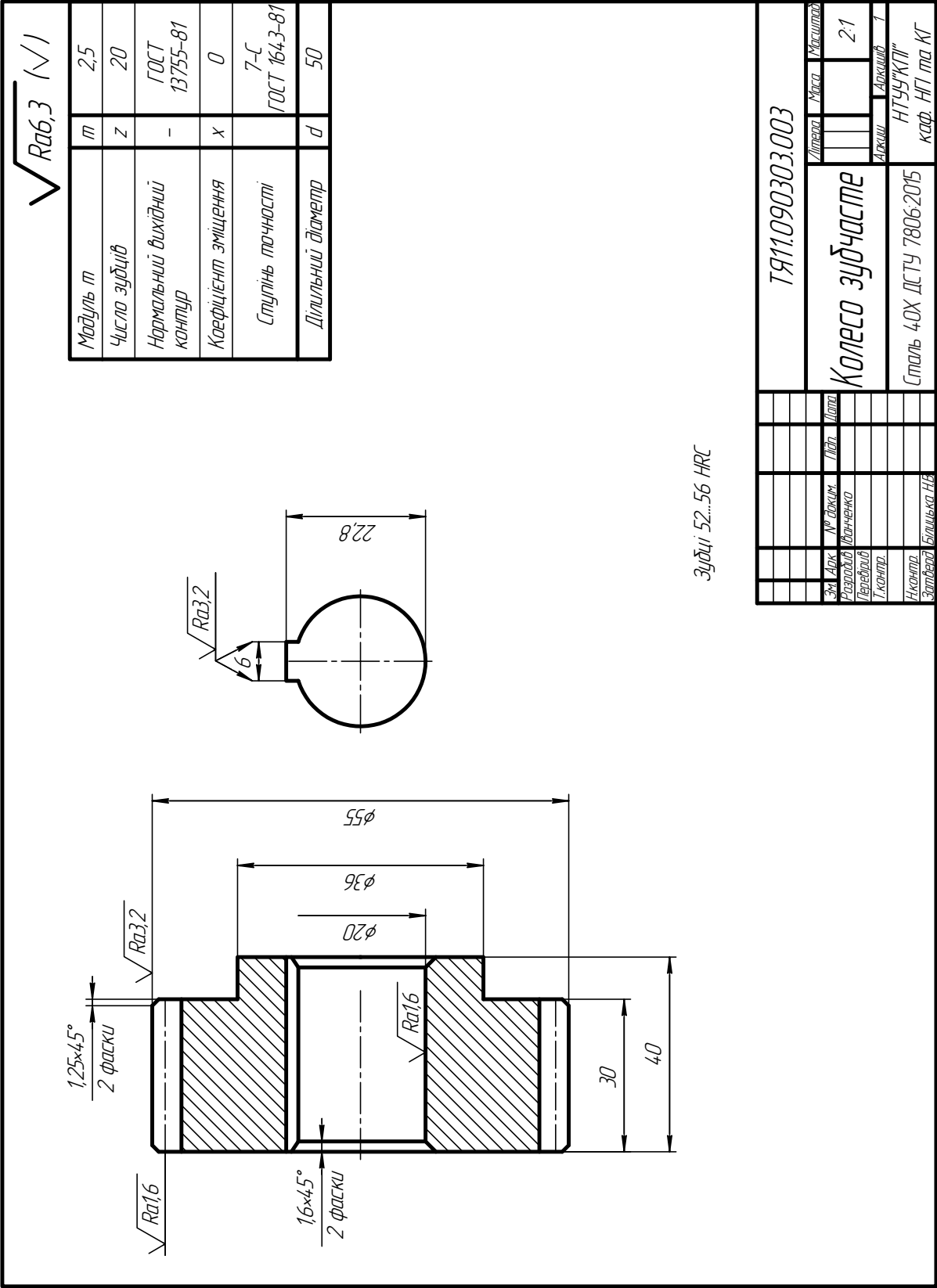


Рис.2.35

Питання та завдання для самоперевірки

1. Наведіть приклади умовних написів, позначень та знаків, які скорочують кількість зображень.
2. Які особливості розташування деталей, обмежених поверхнями обертання, на робочих креслениках?
3. У якому випадку здійснюється поєднання виду та розрізу деталі на одному зображенні?
4. Які особливості при зображенні на робочому кресленику мають деталі, що обмежені поверхнями обертання різних діаметрів?
5. Наведіть приклади нанесення розмірів на шпонкових пазах згідно з технологією їх обробки (під призматичну та сегментну шпонки).
6. Які характерні особливості, пов'язані із технологією виготовлення, мають ливарні деталі?
7. Які міркування необхідно враховувати при розташуванні головного виду ливарної деталі на робочому кресленику?
8. Які існують особливості нанесення розмірів ливарних деталей?
9. Наведіть приклади стандартних конструктивних елементів, які притаманні деталям, що обмежені площинами?
10. Наведіть характерні ознаки кресленика деталі, виготовленої гарячою штамповкою.
11. Наведіть приклади пунктів технічних вимог, найбільш характерних для креслеників деталей, що виготовлені гарячою штамповкою.
12. Які зображення циліндричного зубчастого колеса обов'язково надаються на робочому кресленику?
13. Чому на робочому кресленику зубчастого колеса не надається зображення профіля зуба?
14. Яка інформація надається у таблиці параметрів зубчастого колеса?
15. Які розміри зубчастого колеса повинні бути вказані на робочому кресленику?

3. Приклад читання та деталювання КЗВ

Розглянемо процес виконання робочих креслеників деталей, з яких складається з'єднувальний клапан (рис. 3.1).

Ознайомившись з описом зображеного механізму, встановлюємо його призначення, принцип дії, з'ясовуємо застосовані з'єднання деталей та їх взаємодію, аналізуємо порядок збирання та розбирання виробу.

3.1. Принцип дії з'єднувального клапана

З'єднувальний клапан призначений для підведення стисненого повітря до бурильного молотка. Він складається з 7 оригінальних деталей: корпусу, гайки з'єднувальної, клапана, ніпеля, гайки накидної, двох прокладок 16/10x2 (D/dxs) та 28/24x2 або кільця 021-024-19 ГОСТ 9833-73.

Подача повітря виконується таким чином. Для включення молотка ніпелю 4 надається поступальний рух, внаслідок чого ніпель переміщується до торця корпусу 1. При своєму русі ніпель 4 переміщує клапан 3, оскільки зазор між ними менше за робочий хід ніпеля.

Робочий хід ніпеля регулюється накидною гайкою 5. У такому положенні стиснуте повітря з повітропроводу через з'єднувальну гайку 2, два отвори діаметром 5 мм клапана 3 та ніпель 4 надходить до бурильного молотка.

Герметизація клапана забезпечується прокладкою 6 та кільцем 7.

Для зупинки молотка знімається зусилля, що притискує ніпель до торця корпусу 1. Ніпель 4 та клапан 3 займають початкове положення, отвори 5 перекриваються і подача повітря до бурильного молотка припиняється.

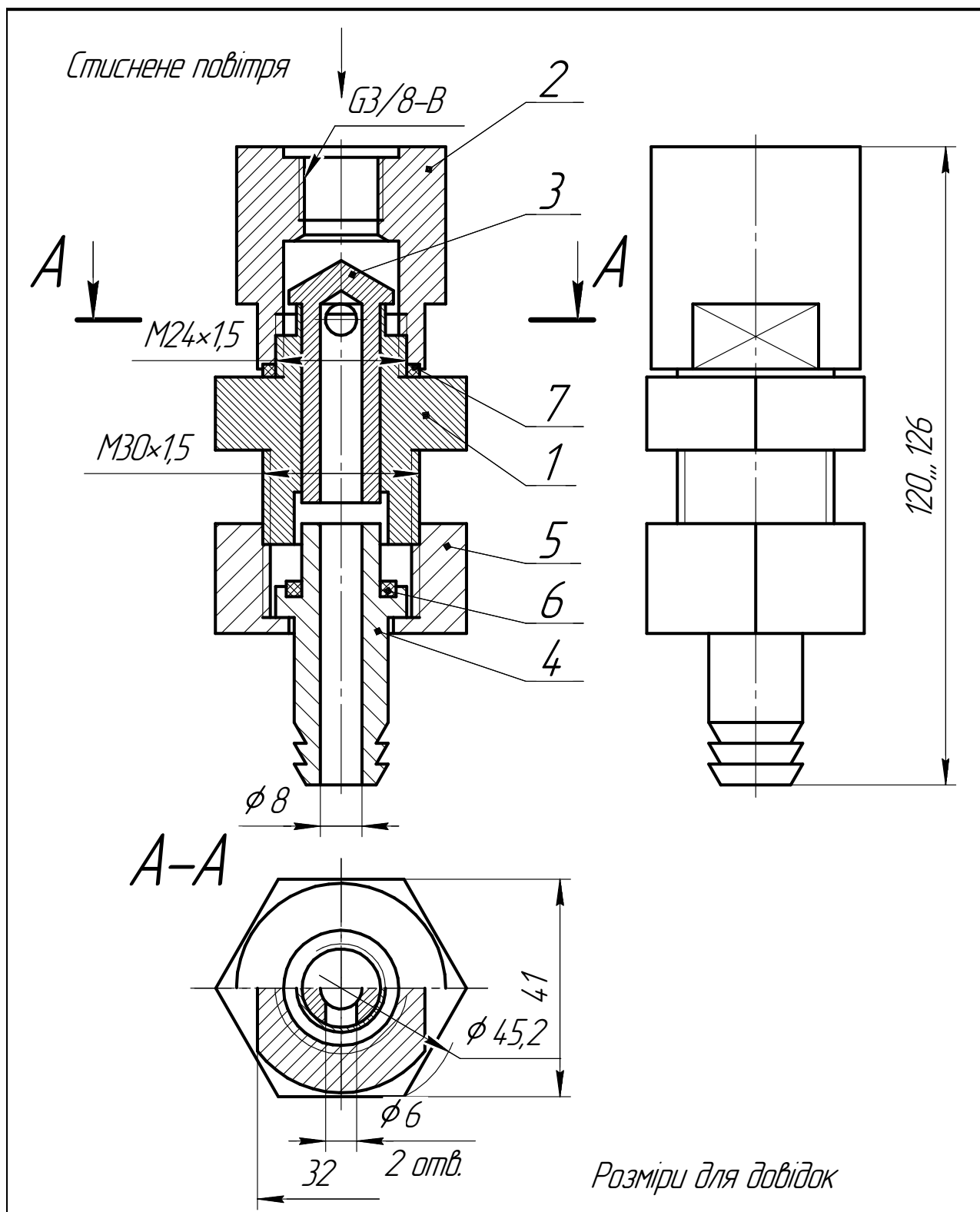
Корпус 1 та гайка накидна 5 виготовлені із сталевих шестигранників 30ГОСТ2879-69, ніпель 4 та клапан 3 — зі сталі 45 ДСТУ 7809:2008, гайка з'єднувальна — зі сталі Ст 3 ДСТУ 2651:2005/ГОСТ 380-2005, прокладки 6, 7 — з гуми ГОСТ 7338-90.

3.2. Виконання робочих креслеників деталей

Виконаємо кресленик деталі 1. Згідно з переліком деталей найменування деталі 1 — “Корпус”.

Знаходимо положення деталі позиції 1 на КЗВ. Від полки з цифрою 1 по лінії-виносці рухаємося до її кінця — до точки, що розташована на самій деталі. На головному виді деталь зображена в розрізі. Штриховка цієї деталі обмежена зовнішнім та внутрішнім контурами (рис.3.2).

Звертаємо увагу на нахил та густоту штриховки. Одна й та ж деталь на усіх зображеннях має бути заштрихованою однаково.



					ТП61.070306.000 В0		
Зм.	Арк	№ док-м.	Підпис	Дата	Клапан з'єднувальний Кресленик загального виду		
Розробив	Афанасьєва А.В.						
Перевірив	Осауленко І.Н.				Літера Маса Масштаб		
Т.контр.							
Н.контр.					Аркцш Аркцшів 1		
Затверд.	Гетьман О.Г.						
Рис.3.1					НТУУ "КПІ", ТЕФ, каф. ТПТ		

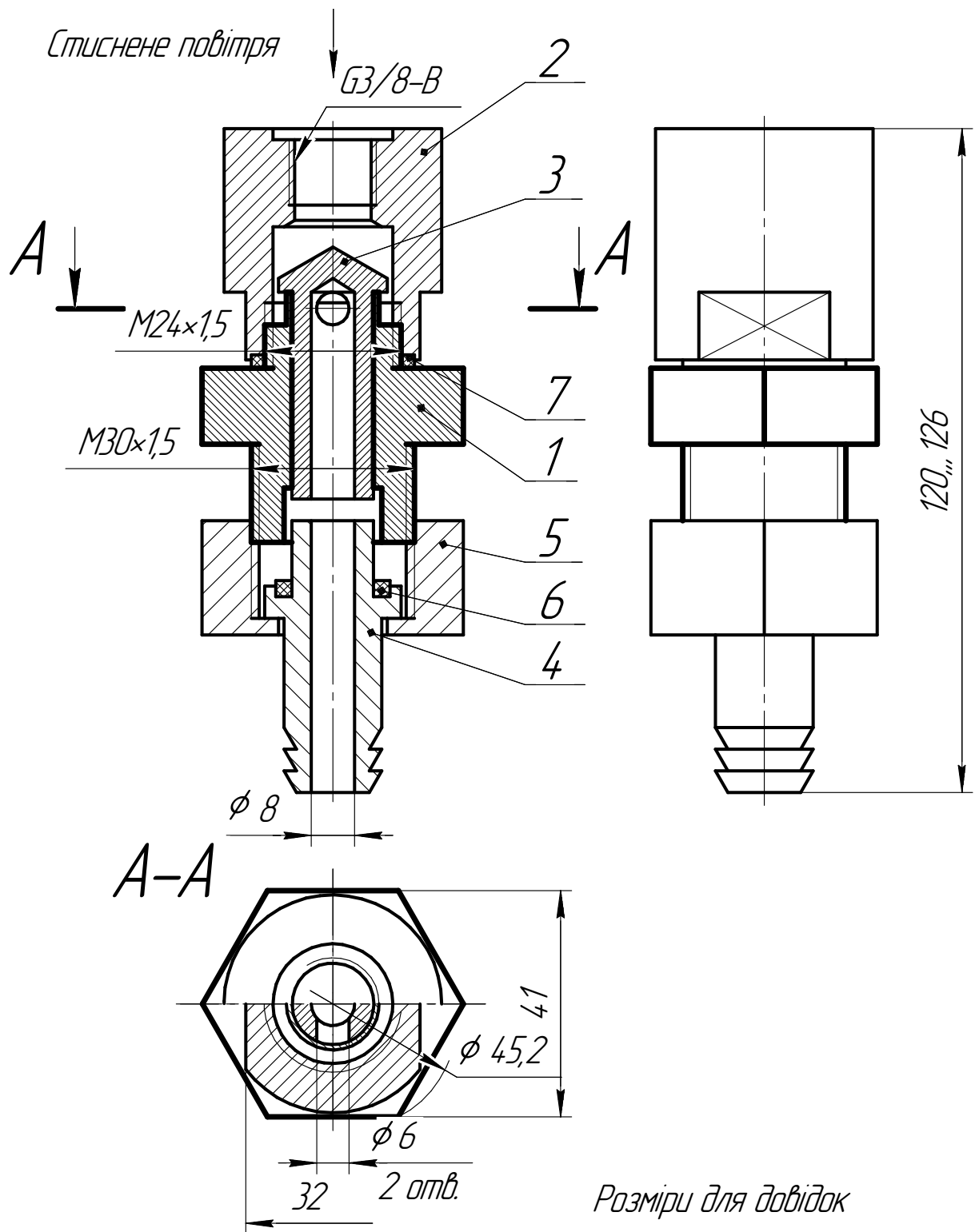


Рис.3.2

Це допомагає знайти деталь на інших зображеннях КЗВ. За лініям проєкційного зв'язку знаходимо заштриховану частину деталі 1 на розрізі А-А, а також контур цієї деталі на поєднаному з розрізом виді зверху.

Виділимо із КЗВ тільки деталь 1 (рис.3.3). Вона зовні має гранну поверхню у середній частині та нарізь зверху та знизу, внутрішня частина обмежена кількома поверхнями обертання.

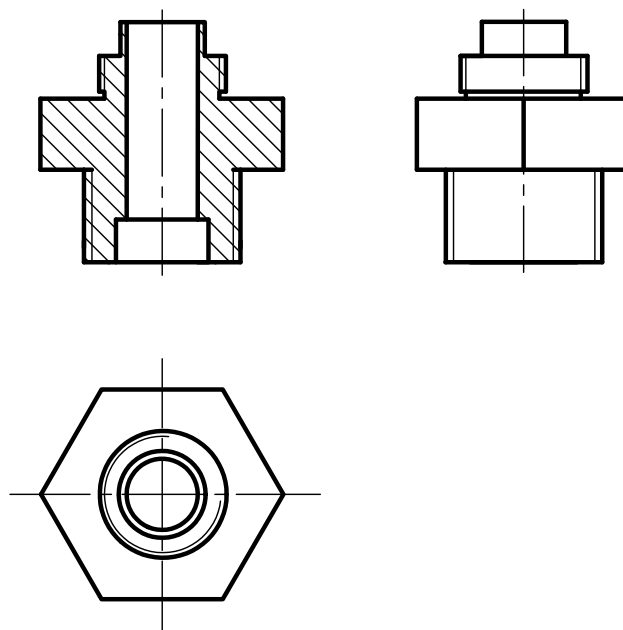


Рис.3.3

Проаналізуємо, яка кількість зображень буде мінімальною але достатньою, щоб відтворити повну уяву про форму та розміри корпусу. Деталь виготовляється із сортового прокату з профілем у формі правильного шестикутника на токарному верстаті. Оскільки поверхні деталі, що обробляються, є поверхнями обертання, то на головному виді її кресленика вісь деталі розташовують горизонтально. При цьому можливі два варіанти кресленика (рис. 3.4 та 3.5). Вибираємо те зображення, де нарізева частина деталі з проточкою розташована праворуч, тому що з цієї сторони в процесі обробки деталі виконується більше токарних операцій (рис.3.5).

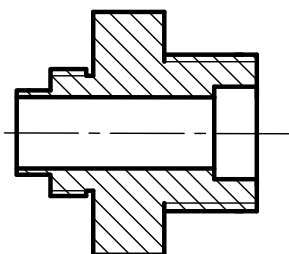


Рис.3.4

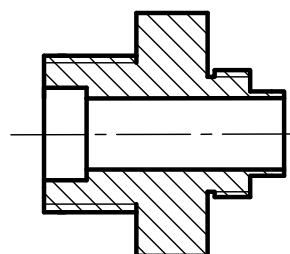


Рис.3.5

Для зменшення кількості зображень деталі на головному зображенні з'єднуємо вид з розрізом. Але одного зображення для корпусу 1 недостатньо, тому що не розкрита форма зовнішньої гранної поверхні, тому доповним його видом зліва.

На кресленнику корпус орієнтуємо таким чином, щоб показати найбільшу кількість граней деталі на головному зображенні, тобто на головному виді має бути три грані (рис. 3.6).

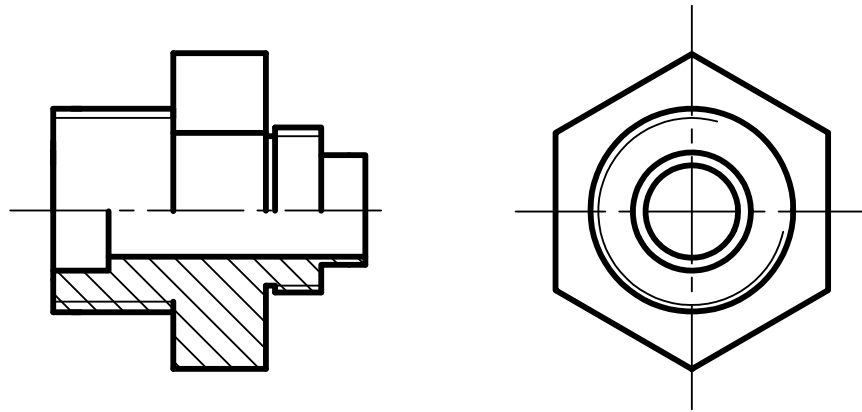


Рис.3.6

Після такого аналізу приступаємо до виконання робочого кресленика деталі. Згідно з ГОСТ 2.302-68 вибираємо масштаб та необхідний формат (ГОСТ 2.301-68). Кресленик деталі таких розмірів і складності зручно виконувати на форматі А4. Рамку та основний напис викреслюємо згідно ГОСТ 2.104-68.

Для зручності виконання кресленика на форматі А4 та економії місця замість виду зліва, що має вертикальну вісь симетрії, надаємо його половину.

В тонких лініях на вибраному форматі у масштабі 2:1 креслимо два зображення деталі, які доповнюємо виносним елементом, що розкриває форму та розміри нарізевої проточки метричної нарізі згідно з ДСТУ ГОСТ 27148:2008 (рис.3.7).

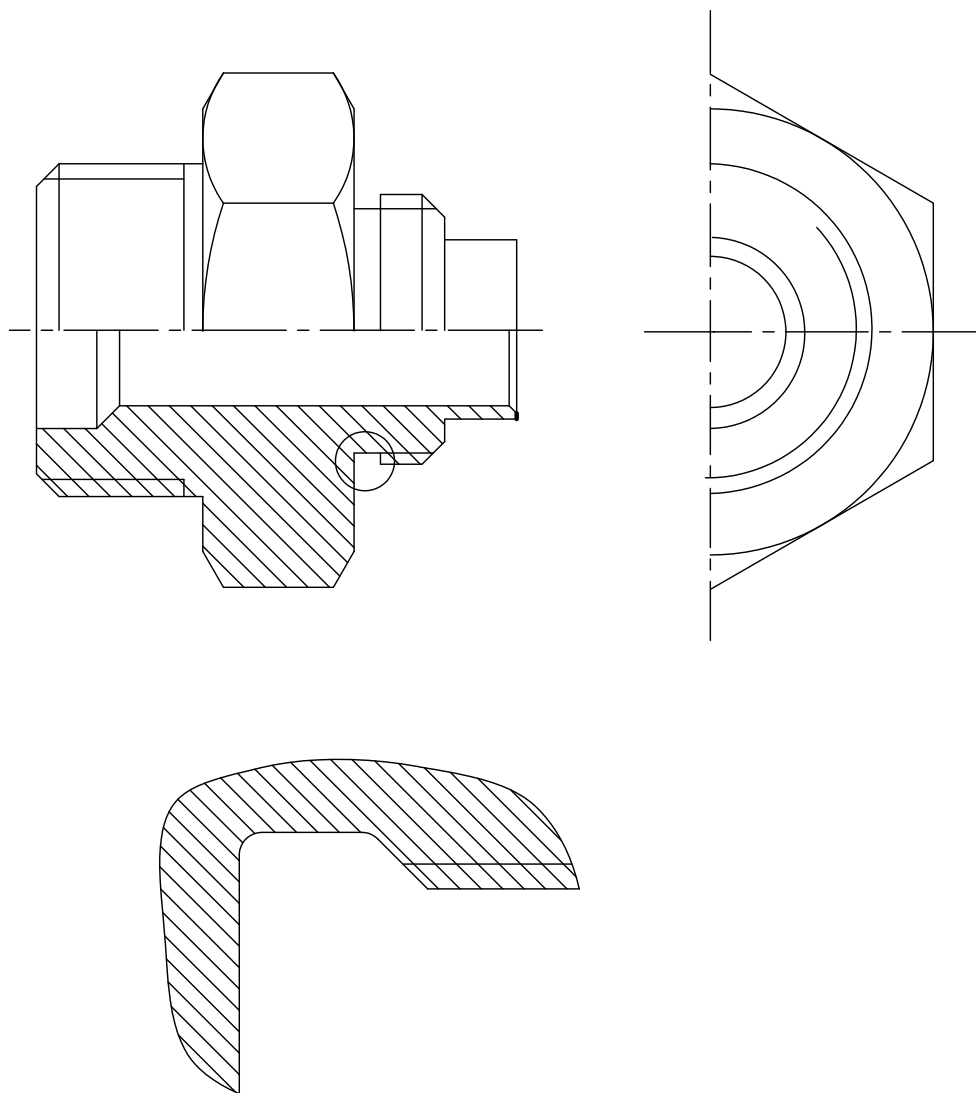


Рис.3.7

Тому що нарізь зовнішня, замінюємо на виносному елементі розріз нарізевої проточки видом.

Розміри наносимо згідно з технологічним принципом. Проводимо виносні та розмірні лінії. Слід пам'ятати, що перед нанесенням на кресленику дійсних значень розмірів необхідно уточнити їх значення відповідно з ГОСТ 6636-69 “Нормальные линейные размеры” (табл. 4.1), ГОСТ 10948-64 “Радиусы скруглений”, ГОСТ 6424-73 “Номинальные размеры под ключ” (табл. 4.19, 4.24, 4.30, 4.40, 4.41, 4.42).

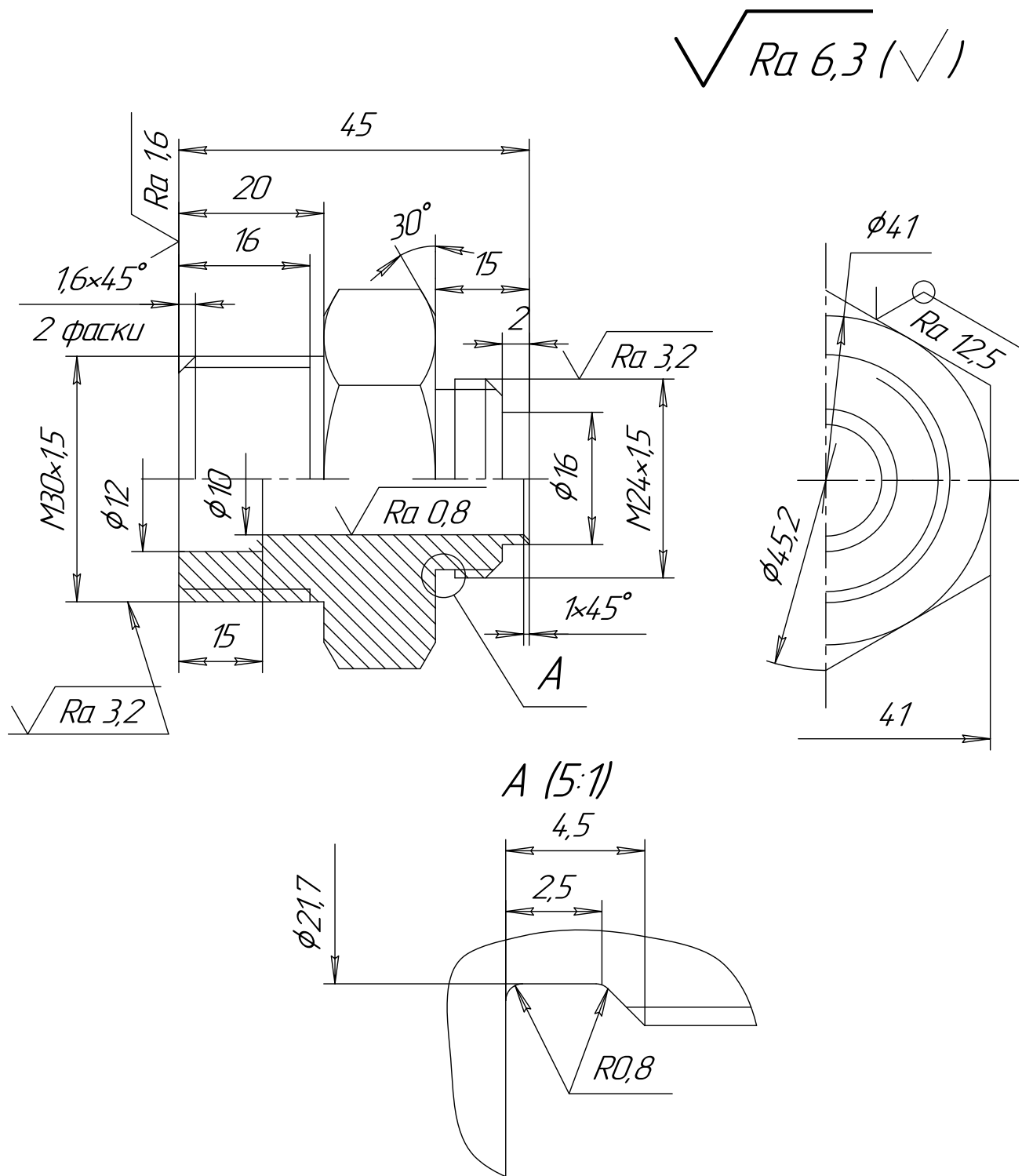
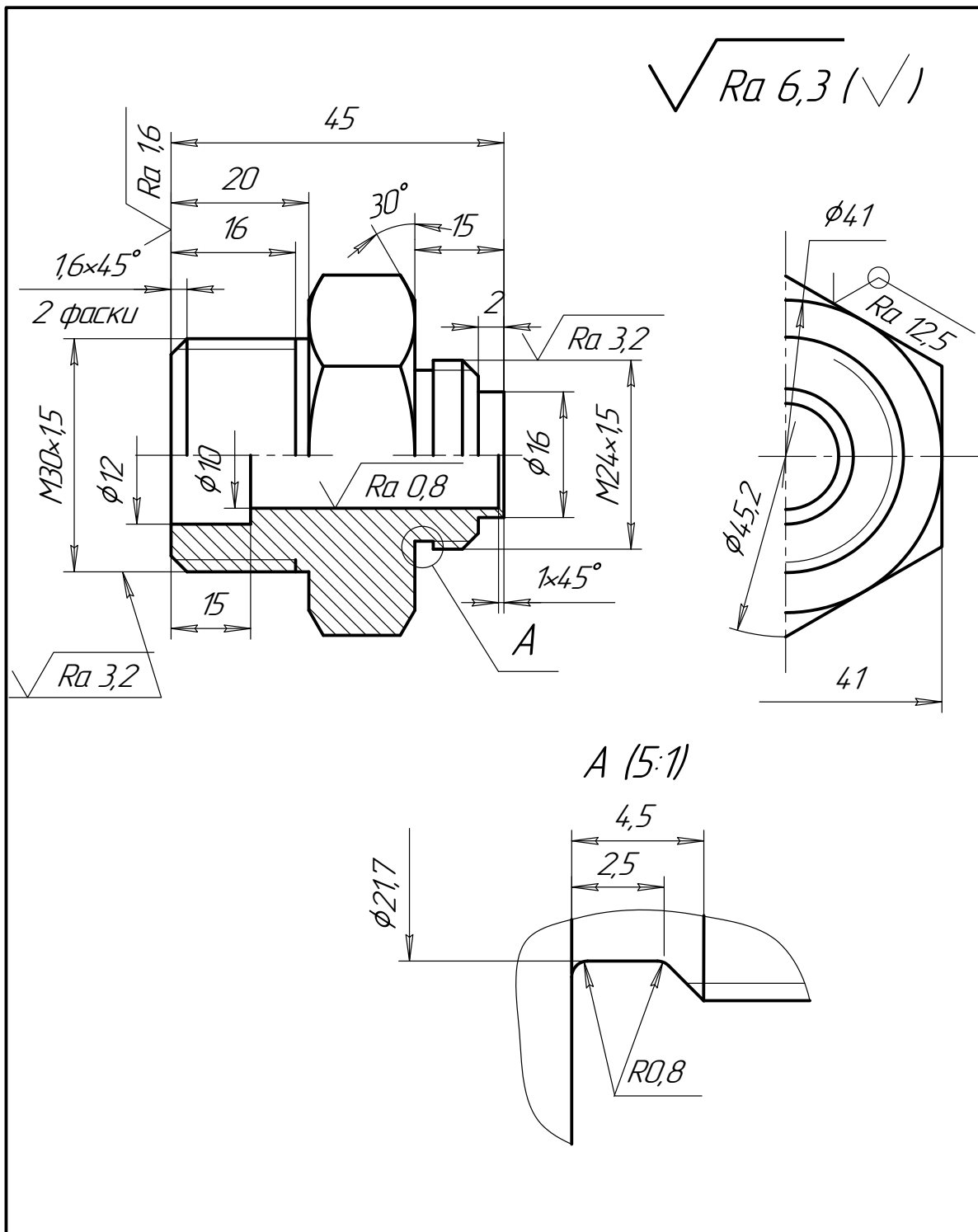


Рис.3.8

Наносимо позначення шорсткості поверхонь, враховуючи технологію виготовлення та функціональне призначення деталі в конструкції згідно з ГОСТ 2789-73 (табл.4.34, 4.35) (рис.3.8).

В основному написі, надаємо інформацію про матеріал, з якого буде виготовлена деталь, записуємо технічні вимоги та робимо обводку усього кресленика (рис.3.9).



					ТЯ11.04.0305.001				
					Корпус	Літера		Маса	Масштаб
									2:1
						Аркцш		Аркцшів	
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата					
Розробив	Кравчук А.В.								
Перевірив	Гетьман О.Г.								
Т.контр.									
Н.контр.									
Затверд.	Гетьман О.Г.				Шестигранник	30 ГОСТ2879-69 4.45 ДСТУ 7809:2008		НТУУ "КПІ", каф.НГІ та КГ	

Виконуємо робочий кресленик деталі 3. Згідно переліку деталей ця деталь має назву “Клапан”.

Знаходимо позицію 3 на КЗВ. Від полки із цифрою 3 по лінії-виносці рухаємося до її кінцівки - точки, що розташована на самій деталі. На головному зображенні представлений повний розріз цієї деталі, а її штриховка обмежена зовнішнім та внутрішнім контуром (рис.3.10).

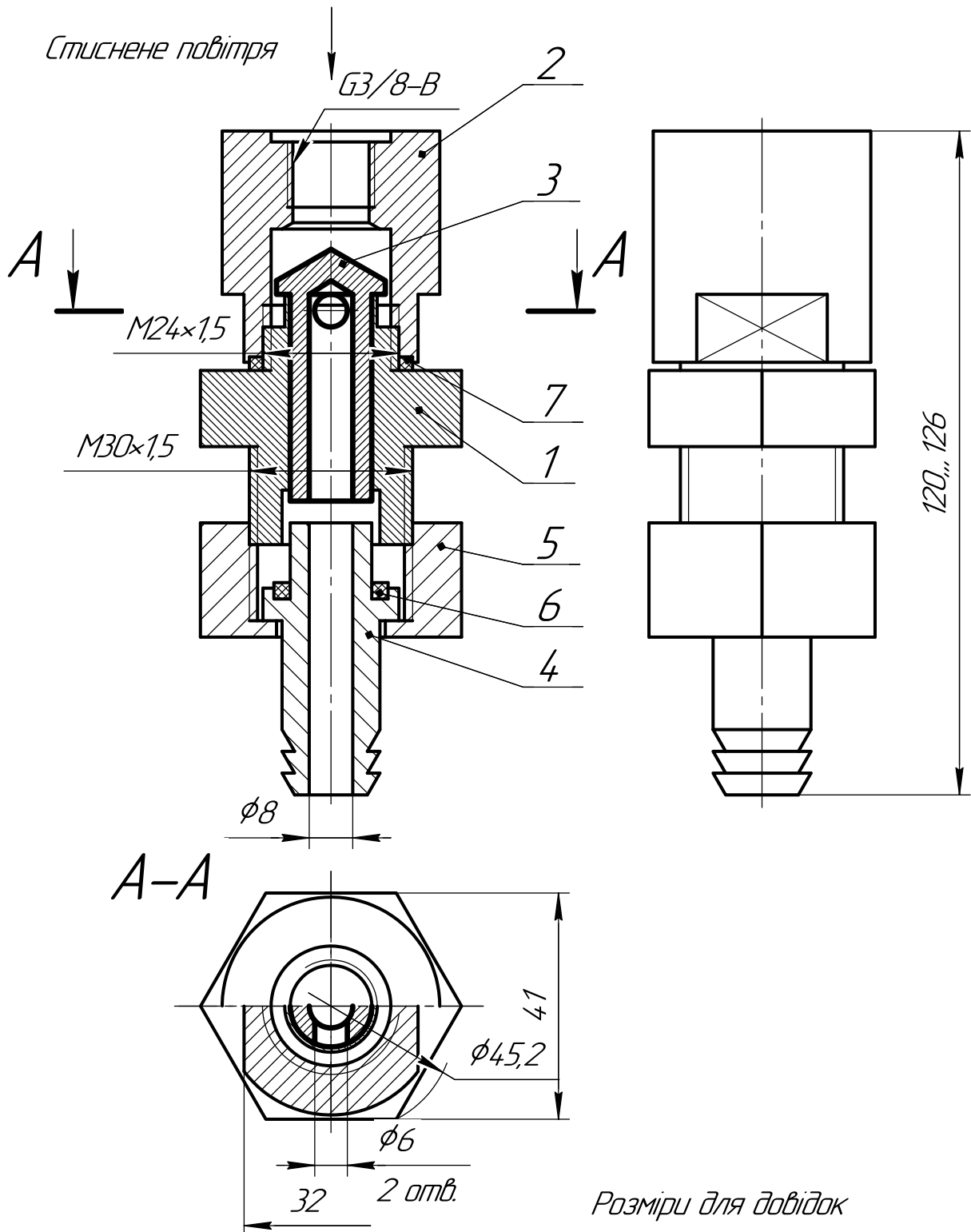


Рис.3.10

За лініями проекційного зв'язку, а також за нахилом штриховки та відстанню між її лініями знаходимо контур клапана 3 на горизонтальному розрізі А-А (рис.3.10).

На виді зліва деталь є невидимою, але аналізуючи її форму за двома зображеннями, розуміємо, що клапан 3 – деталь токарної групи: він рухається по внутрішньому отвору корпусу 1, який спряжений із зовнішньою поверхнею клапана 3. Тому клапан з зовнішньої та внутрішньої сторін обмежений поверхнями обертання: циліндричними та конічною (рис.3.11).

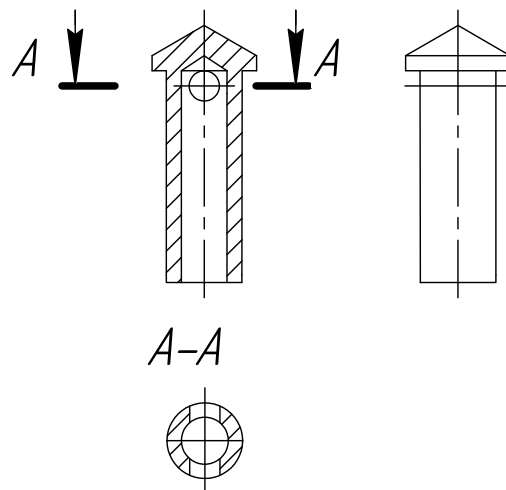


Рис.3.11

Робимо висновок, що головне зображення цієї деталі слід розташовувати горизонтально, більшим діаметром зліва. Для зменшення кількості зображень необхідно поєднати вид з розрізом, що також надає інформацію про внутрішню форму деталі. Для того, щоб показати наскрізний отвір, виконуємо переріз А-А (рис.3.12).

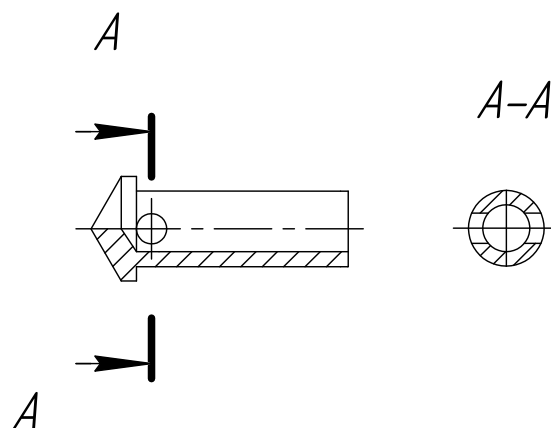


Рис.3.12

Для плавного пересування клапана у корпусі зовнішня поверхня клапана, що спряжена із отвором корпусу, має бути шліфованою, тому з технологічних міркувань слід виконати канавку для виходу шліфувального круга (рис. 3.13). Її вид і розміри вибираємо згідно з ГОСТ 8820-69 (табл.4.17).

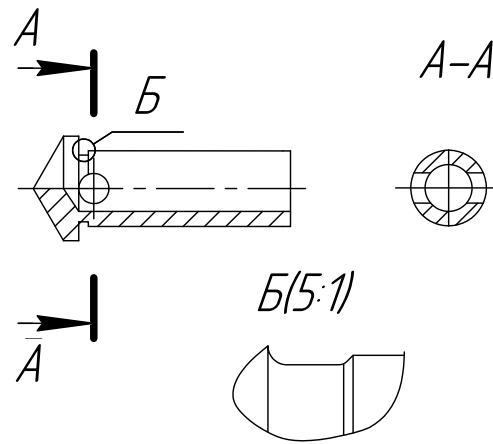


Рис.3.13

Для розміщення інформації про форму та розміри клапана 3 достатньо формату А4 та масштаба 2,5:1.

В тонких лініях креслимо зображення клапана 3, за технологічним принципом наносимо розміри, позначення шорсткості (рис.3.14).

В основному написі надаємо відомості про матеріал, з якого має бути виготовленою ця деталь.

Наводимо кресленик (рис.3.15).

Кресленик клапана можна дещо спростити. Для цього змінимо головний вид деталі, обернувши клапан навколо його осі на кут 90 градусів. Тоді отвори розмістяться у січній площині й переріз по отворах буде зайвим (рис. 3.16).

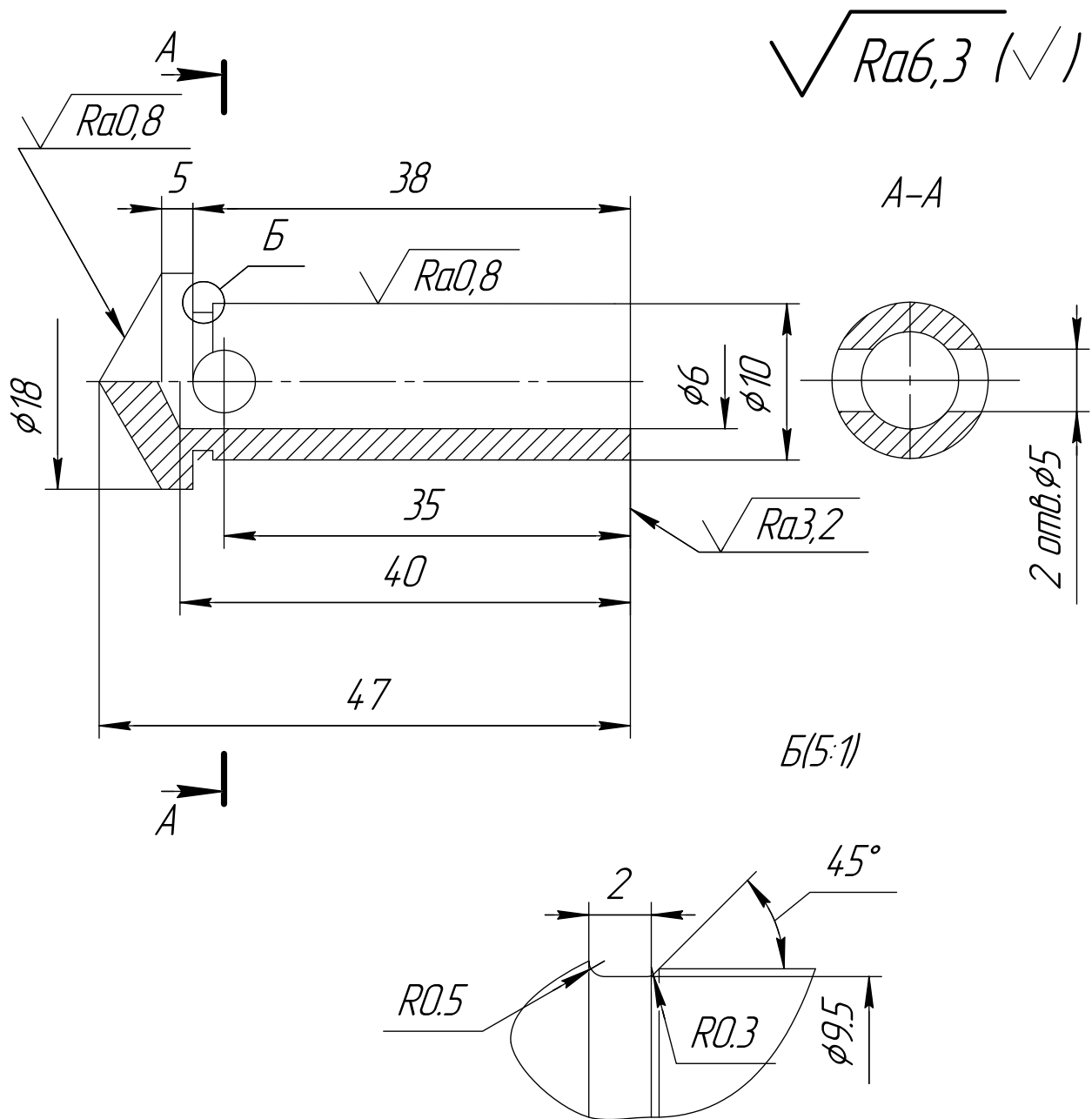
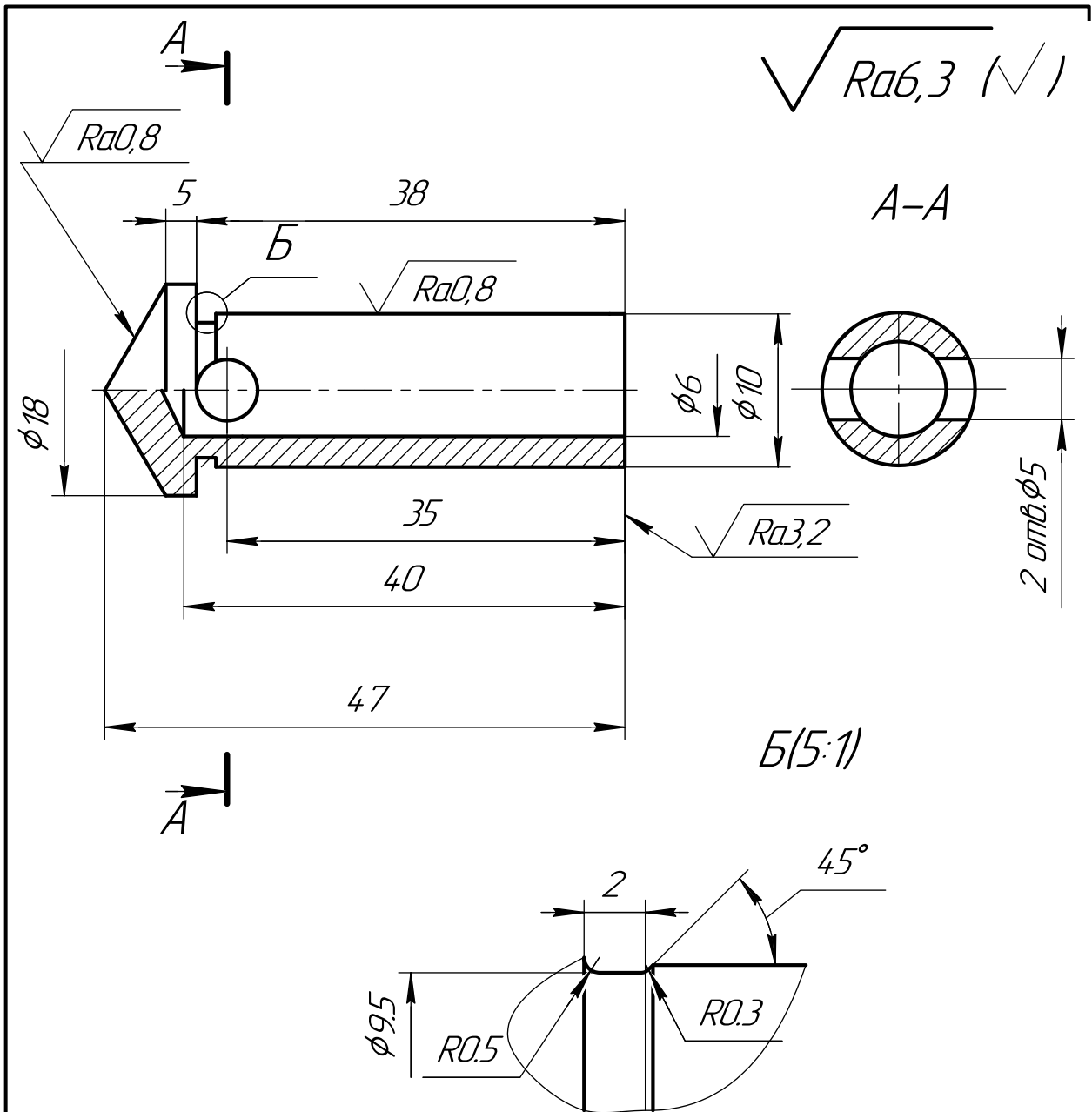


Рис.3.14

Застосовуючи запропонований алгоритм деталювання, виконуємо робочий кресленик деталі 2 “Гайка з’єднувальна” та її ізометричну проекцію з вирізом верхньої передньої чверті (рис. 3.17).

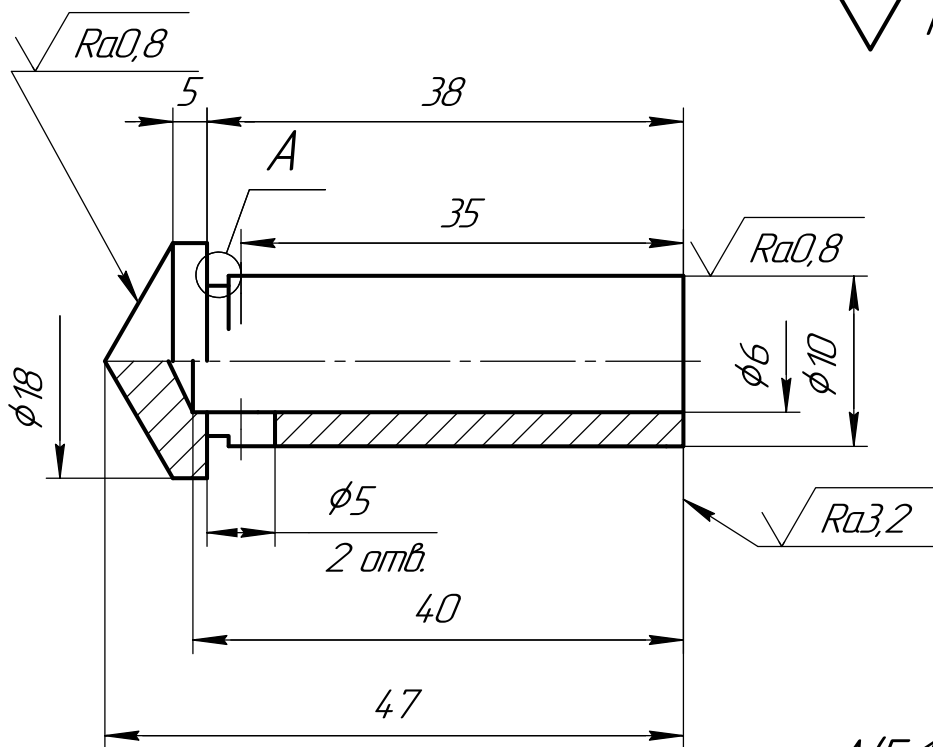
Робочі кресленики деталі 4 “Ніпель” та деталі 5 “Гайка накидна” студентам пропонується виконати самостійно [2, 3, 4].



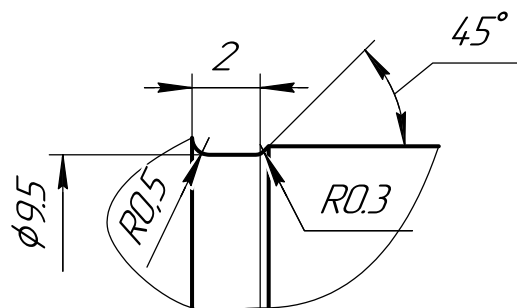
					ТЯ81.1040305.003			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	Клапан	Літера	Маса	Масштаб
Розробив	Кравчук							1:1
Перевірив								
Т.контр.						Аркцш	Аркцшів	1
Н.контр.					Сталь 45 ДСТУ 7809:2008	НТУУ "КПІ", каф. НГІ та КГ		
Затверд								

Рис.3.15

$\sqrt{Ra6,3}$ (✓)



A(5:1)



					ТЯ81.1040305.003				
					Клапан	Літера	Маса	Масштаб	
Зм.	Арк	№ докум.	Підп.	Дата				1:1	
Розробив	Кравчук								
Перевірив									
Т.контр.						Аркш	Аркшів	1	
Н.контр.					Сталь 45 ДСТУ 7809:2008	НТУУ "КПІ", каф. НГІ та КГ			
Затверд									

Рис.3.16

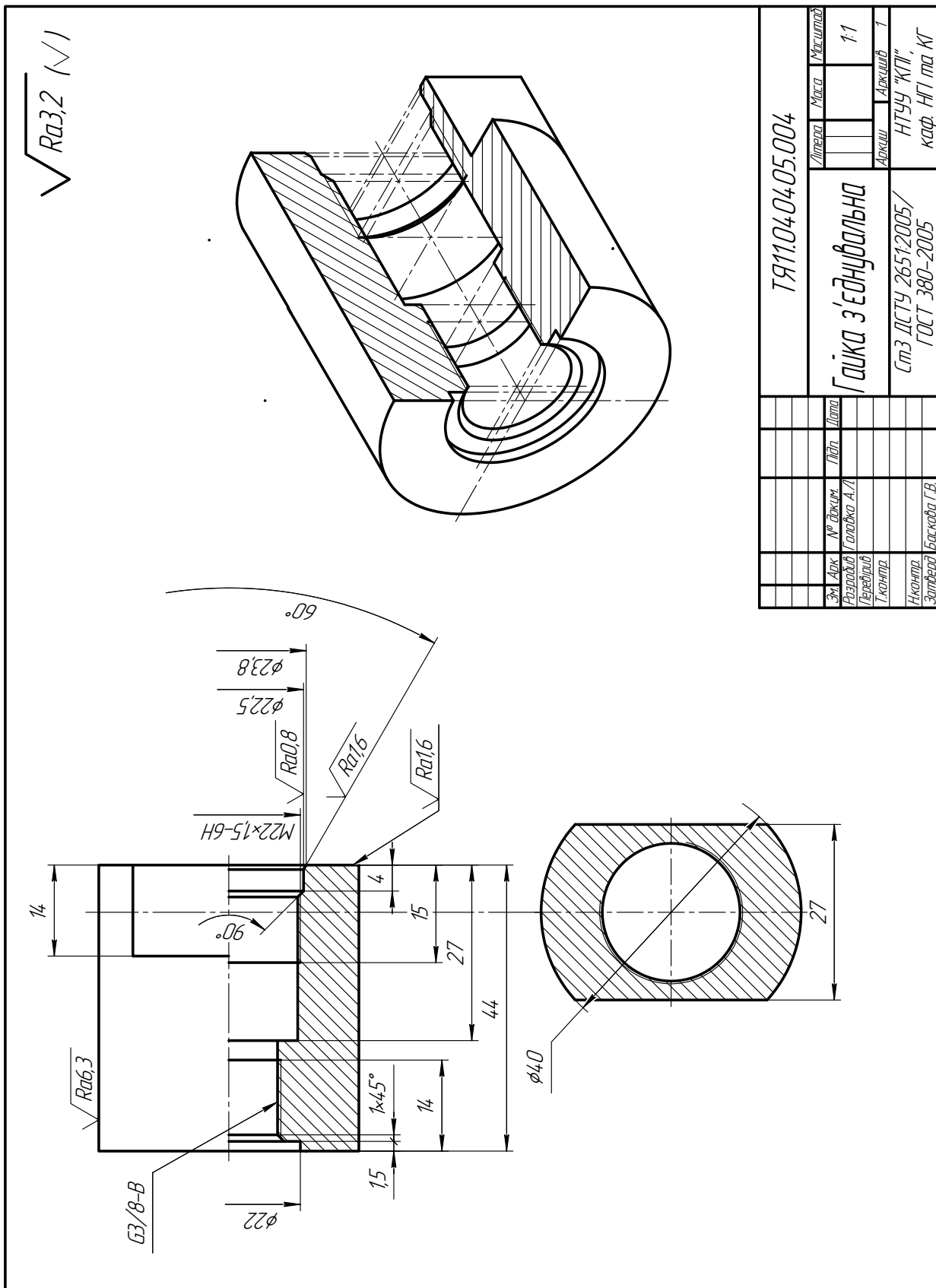


Рис.3.17

Питання та завдання для самоперевірки

1. Дайте перелік деталей з'єднувального клапана, робочі кресленики яких необхідно виготовити в процесі деталювання.
2. Вкажіть, яким чином на кресленнику загального виду виділяються контури окремої деталі.
3. Які міркування треба навести для того, щоб кількість зображень на робочому кресленнику деталі 1 “Корпус” при збереженні повної інформації про форму та розміри була найменшою?
4. Які розміри деталі 2 “Гайка з'єднувальна” слід узгоджити із стандартами?
5. За допомогою яких деталей забезпечується герметичність з'єднувального клапана?
6. Яка кількість зображень є мінімальною, але достатньою для надання повної інформації про форму та розміри деталі 4 “Ніпель”?

Список літератури

1. Иванов Ю.Б. Атлас чертежей общих видов для детализования. Изд. 2-е, переработанное.—М., “Машиностроение”, 1971.—116 с.
2. Ванін В.В., Перевертун В.В., Надкернична Т.М. та ін. Інженерна графіка. К.: Вид.гр. ВНУ, 2009. — 400 с.
3. Ванін В.В., Бліок А.В., Гнітецька Г.О. Оформлення конструкторської документації. — Навч.посіб. — К.:Каравела, 2003. — 160 с.
4. Гетьман О.Г., Білицька Н.В., Баскова Г.В., Виконання робочих креслеників деталей за креслеником загального виду. Навчальний посібник для студентів теплоенергетичного факультету усіх форм навчання.— К.: НТУУ «КПІ ім. І.Сікорського», 2016, 144 с. - Назва органу сертифікації: Методична рада ФМФ; дата 18.11.2016 протокол №8.
5. Технічне креслення. Виконання складального кресленика. [Електронний ресурс]: навчальний посібник для студентів теплоенергетичного факультету усіх форм навчання. /Уклад.О.Г.Гетьман, Н.В.Білицька, Н.В. Півень, Г.С. Мартиненко—НТУУ «КПІ». – Електронні текстові дані – Київ : НТУУ «КПІ», 2015,- 377 с. Назва з екрану. Доступ : <http://ela.kpi.ua/handle/123456789\11631>. Рекомендовано Вченою радою ФМФ НТУУ”КПІ” 28.04.2015 р., протокол № 3.

Додатки

У додатках міститься інформація, що надає можливість студентам отримати завдання на виконання робочих креслеників окремих деталей за атласом Ю.Б. Іванова [1] (додаток 1), наведені приклади креслеників загального виду для їх читання та деталювання з метою підготовки до виконання завдання (додаток 2), запропоновані приклади робочих креслеників типових деталей (додаток 3). Наведений витяг із стандартів для виконання основних конструктивних та технологічних елементів деталей, що зустрічаються при виконанні робочих креслеників деталей загального машинобудування (додаток 4).

З метою ознайомлення з правилами оформлення виробничих креслеників наведені приклади нанесення допусків та посадок, шорсткості поверхонь, відхилення від правильності форми та інші відомості для типових елементів окремих деталей складаних одиниць (додаток 5).

Додаток 1. Завдання за атласом Іванова Ю.Б

Завдання з деталювання полягає у виконанні робочих креслеників 4 нестандартних деталей та аксонометричного зображення однієї з них. У табл.1.1 наведені номери аркушів з атласу та номери деталей згідно з варіантами.

Таблиця 1.1

<i>№ вар.</i>	<i>№ арк.</i>	<i>№ деталей</i>	<i>Аксоном.</i>	<i>№ вар.</i>	<i>№ арк.</i>	<i>№ деталей</i>	<i>Аксоном.</i>
1	3	10, 7, 5, 4	10	16	50	5, 3, 4, 2	5
2	4	10, 4, 5, 7	10	17	52	9, 7, 2, 13	13
3	5	4, 1, 6, 7	7	18	53	2, 12, 1, 5	2
4	8	6, 1, 12, 14	6	19	55	9, 6, 7, 4	9
5	10	9, 4, 5, 2	9	20	56	2, 4, 8, 6	2
6	12	12, 6, 2, 14	12	21	59	11, 6, 7, 4	11
7	13	4, 1, 2, 6	4	22	73	14, 1, 8, 13	14
8	17	10, 2, 4, 3	3	23	75	8, 9, 6, 4	4
9	18	5, 1, 3, 7	5	24	77	14, 1, 10, 12	12
10	28	15, 5, 3, 11	15	25	79	8, 2, 3, 1	8
11	32	2, 1, 13, 14	2	26	80	13, 2, 12, 17	13
12	34	9, 15, 11, 12	9	27	86	9, 5, 6, 7	9
13	36	21, 2, 6, 8	21	28	89	4, 5, 18, 6	4
14	44	9, 1, 5, 4	9	29	96	4, 2, 14, 5	4
15	48	19, 15, 17, 4	19	30	100	10, 1, 9, 2	10

Додаток 2. Завдання на деталювання КЗВ

2.1. Блок здвоєний

Блок застосовується для змінювання напрямку руху тросів.

Блок підвішується за рим 1, на циліндричній частині якого вільно обертається обойма 3. Обойма має вигляд скоби, в якій закріплена вісь 5. На осі 5 вільно обертаються два ролики 4.

Для забезпечення міцного з'єднання деталі 1 з обоймою 3 до циліндричної частини деталі 1 приварено кільце 2. Для зменшення тертя в осі просвердлені отвори, скрізь які на вісь подається мастило. Щоб вісь не випала з обойми, її з обох кінців накернюють.

Перелік деталей

№.	Найменування	Кільк.	Матеріал
1.	Рим	1	Ст 5 ДСТУ 2651:2005/ГОСТ 380-2005
2.	Кільце	1	Ст 3 ДСТУ 2651:2005/ГОСТ 380-2005
3.	Обойма	1	Ст 5 ДСТУ 2651:2005/ГОСТ 380-2005
4.	Ролик	2	СЧ 21 ГОСТ 1412-85
5.	Вісь	1	Сталь 35 ДСТУ 7809:2008

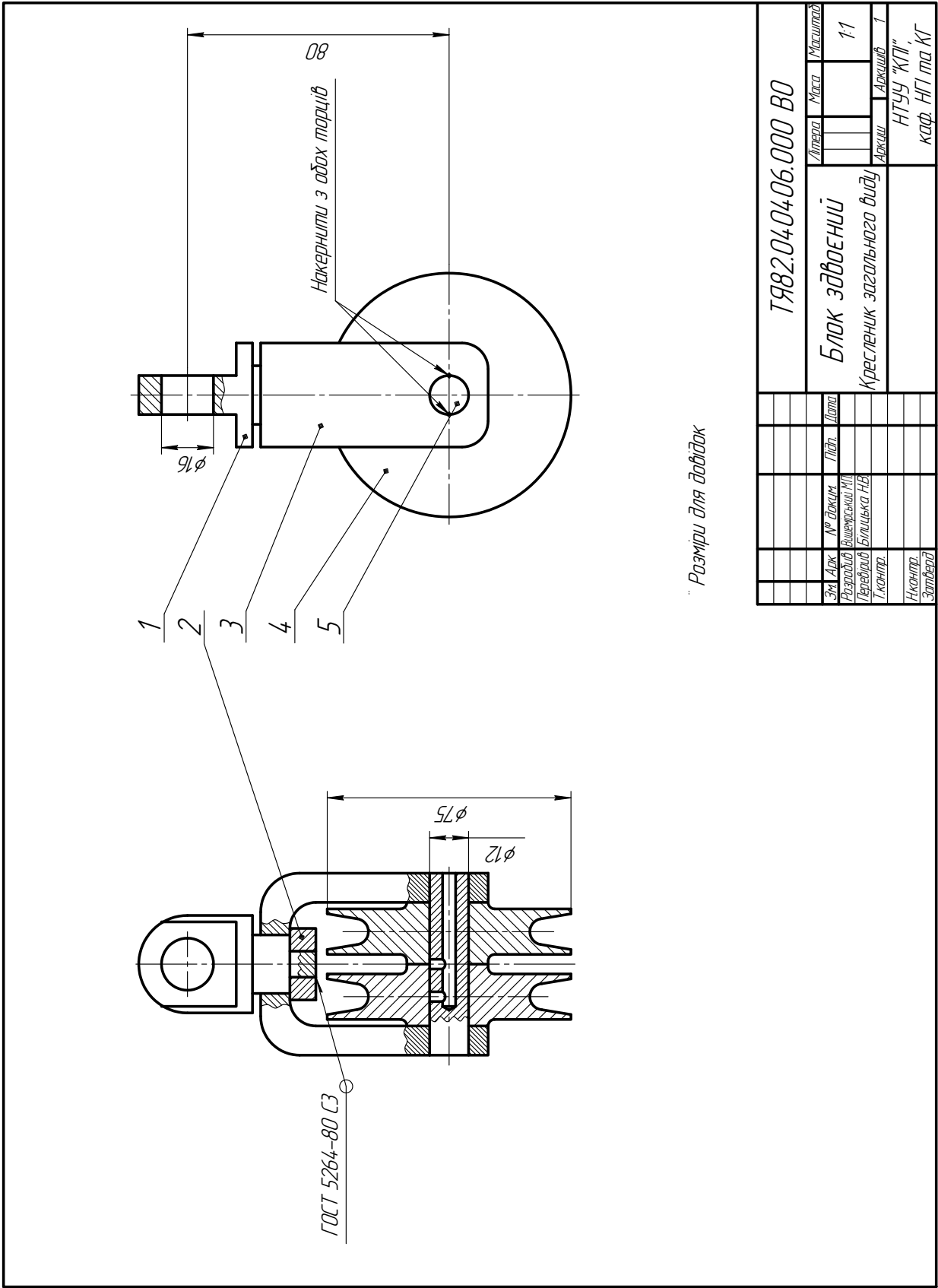


Рис.2.1

2.2. Клапан запобіжний

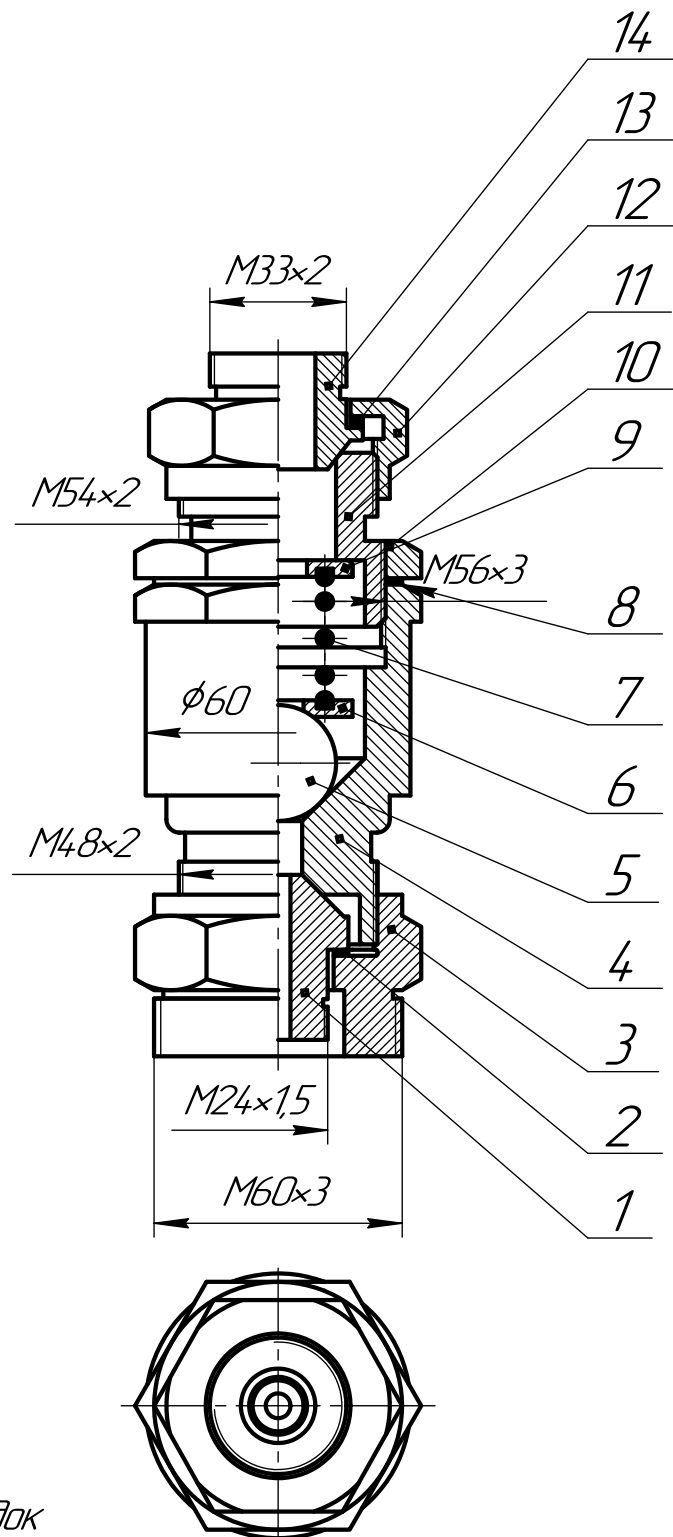
Клапан призначений для регулювання газу чи рідини у резервуарах та трубопроводах. Клапан запобіжний з'єднується з резервуаром або трубопроводом за допомогою ніпеля 1, гайки 3 та прокладки 2.

Корпус клапана 4 має циліндричний отвір з конічним розширенням, яке щільно перекрито кулькою 5, коли тиск в резервуарі чи трубопроводі у нормі. Кулька 5 притискується пружиною 7, що закріплена у кільцях 6 та 9. Тиск пружини 7 можна регулювати натискуванням втулки 11, що закріплена контргайкою 10, щоб запобігти самовідгвинчуванню.

Якщо тиск в резервуарі буде перевищувати норму, кулька підніметься, і, натискуючи на кільце 6, стисне пружину 7. В утворену щілину вийде надлишок газу чи рідини. Отвір для відведення приєднується до відводного трубопроводу за допомогою ніпеля 14. Ніпель 14 приєднується до втулки 11 накидною гайкою 12 та ущільнювальною прокладкою 13.

Перелік деталей

№.	Найменування	Кільк.	Матеріал
1.	Ніпель	1	Ст 5 ДСТУ 2651:2005/ГОСТ 380-2005
2.	Прокладка	1	Ф-4, сорт1 ГОСТ 10007-72
3.	Гайка	1	Ст 3 ДСТУ 2651:2005/ГОСТ 380-2005
4.	Корпус клапана	1	Ст 3 ДСТУ 2651:2005/ГОСТ 380-2005
5.	Кулька	1	Ст 5 ДСТУ 2651:2005/ГОСТ 380-2005
6.	Кільце упорне	1	Ст 3 ДСТУ 2651:2005/ГОСТ 380-2005
7.	Пружина	1	Дріт I-II-2 ГОСТ 9389-80
8.	Прокладка	1	Ф-4, сорт1 ГОСТ 10007-72
9.	Кільце	1	Ст 3 ДСТУ 2651:2005/ГОСТ 380-2005
10.	Контргайка	1	Ст 5 ДСТУ 2651:2005/ГОСТ 380-2005
11.	Втулка	1	Ст 4 ДСТУ 2651:2005/ГОСТ 380-2005
12.	Гайка накидна	1	Ст 5 ДСТУ 2651:2005/ГОСТ 380-2005
13.	Прокладка	1	Ф-4, сорт1 ГОСТ 10007-72
14.	Ніпель	1	Ст 3 ДСТУ 2651:2005/ГОСТ 380-2005



Розміри для довідок

					ТЯ82.050405.000 В0		
Зм.	Арк	№ док-м.	Підп.	Дата	Клапан запобіжний Кресленик загального виду		
Розробив	Джичка М.Б.						
Перевірив	Білицька Н.В.				Літера Маса Масштаб 1:1		
Т.контр.							
Н.контр.					Рис.2.2 НТУУ "КПІ", каф.НГІ та КГ		
Затверд.							

2.3. Ролик

Ролик 1, що призначений для підтримки стрічки, насаджений на палець 6 разом із втулкою 3, яка обертається у обоймі корпусу (на кресленику не вказаний). Відстань між роликом та втулкою визначається довжиною розпірної втулки 2. Ролик та втулка закріплені на пальці 6 за допомогою двох шайб 5 та накидної гайки 4.

Перелік деталей

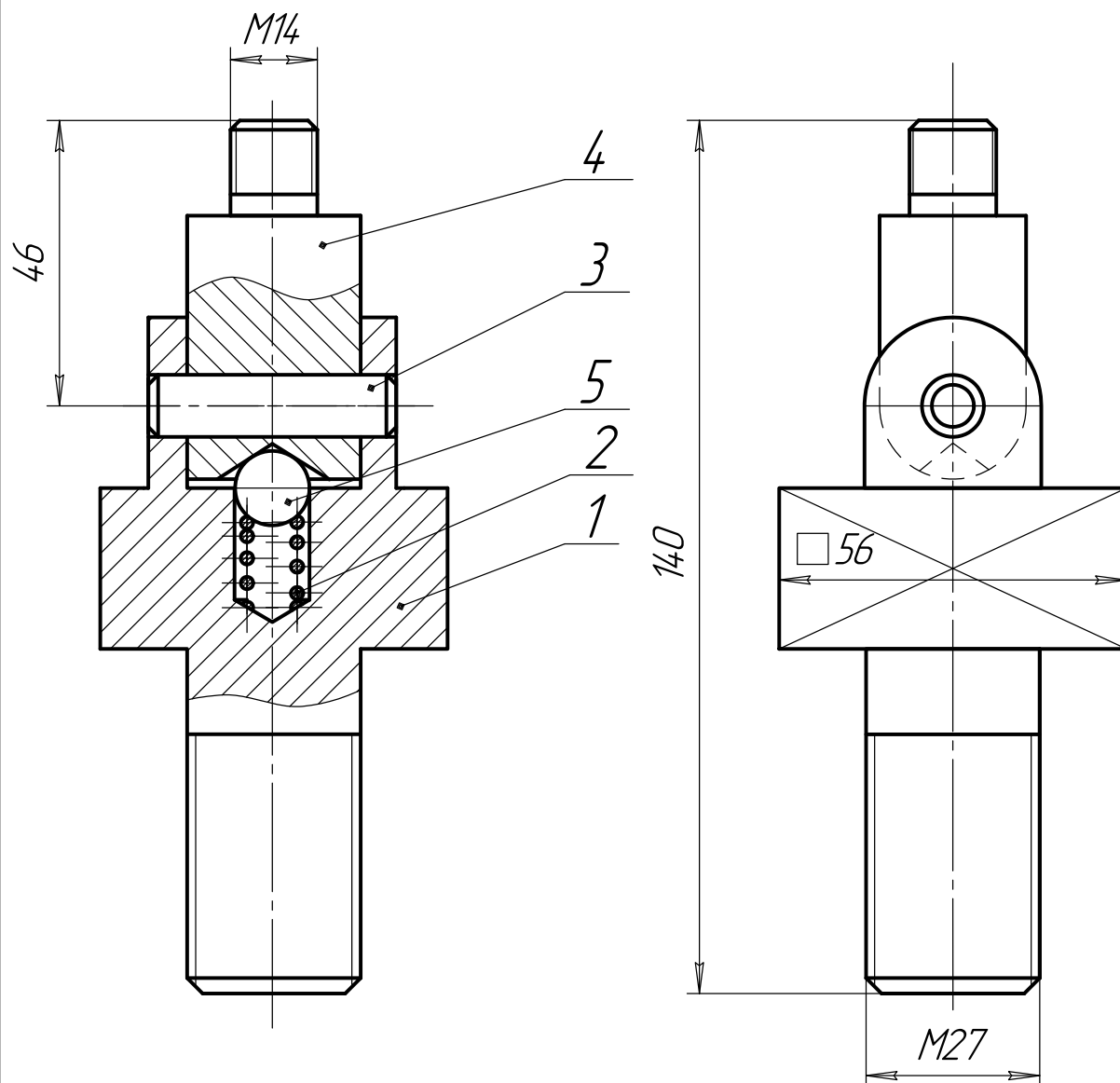
№.	Найменування	Кільк.	Матеріал
1.	Ролик	1	Ст 5 ДСТУ 2651:2005/ГОСТ 380-2005
2.	Втулка розпірна	1	Ст 3 ДСТУ 2651:2005/ГОСТ 380-2005
3.	Втулка	1	Ст 5 ДСТУ 2651:2005/ГОСТ 380-2005
4.	Гайка накидна	1	Ст 5 ДСТУ 2651:2005/ГОСТ 380-2005
5.	Шайба 24.03.083		
	ГОСТ 11371-78	2	
6.	Палець	1	Ст 5 ДСТУ 2651:2005/ГОСТ 380-2005

2.4. Шарнір

Шарнір призначений для рухомого з'єднання двох деталей. Вилка 1 загвинчується в одну із цих деталей. У другу деталь загвинчується гвинт 4. Опорою для гвинта 4 застосовується сферична поверхня кульки 5, яка разом із пружиною 2 закладається у заглиблення вилки 1. Обертання здійснюється навколо осі 3, що запресована у вилку.

Перелік деталей

№.	Найменування	Кільк.	Матеріал
1.	Вилка	1	Сталь 30 ДСТУ 7809:2008
2.	Пружина	1	Дріт I-II-1.0 ГОСТ 9389-75
3.	Вісь	1	Сталь 45 ДСТУ 7809:2008
4.	Гвинт	1	Ст 5 ДСТУ 2651:2005/ГОСТ 380-2005
5.	Кулька 5.55.56 ГОСТ 3722-84	1	



Розміри для довідок

					ТЯ82.010301.000 ОВ				
					Шарнир Кресленик загального виду	Літера	Маса	Масштаб	
Зм.	Арк	№ док-м.	Підп.	Дата				1:1	
Розробив	Антоненко								
Перевірив									
Т.контр.						Аркцш	Аркцшів		
Н.контр.	Бклицкая				Рис.2.4	НТУУ "КПІ" каф. НГІ та КГ			
Затверд									

2.5. Хвостовик форсунки

Призначений для регулювання надходження у форсунку палива.

В отвір корпусу 3 з форсунки під тиском надходить паливо, яке відсуває упор 5 та проходить усередину голки форсунки 1 між упором та корпусом 3 в утворену щілину. Паливо, що виходить з корпусу голки, підхоплюється потоком повітря чи пари та розпилюється.

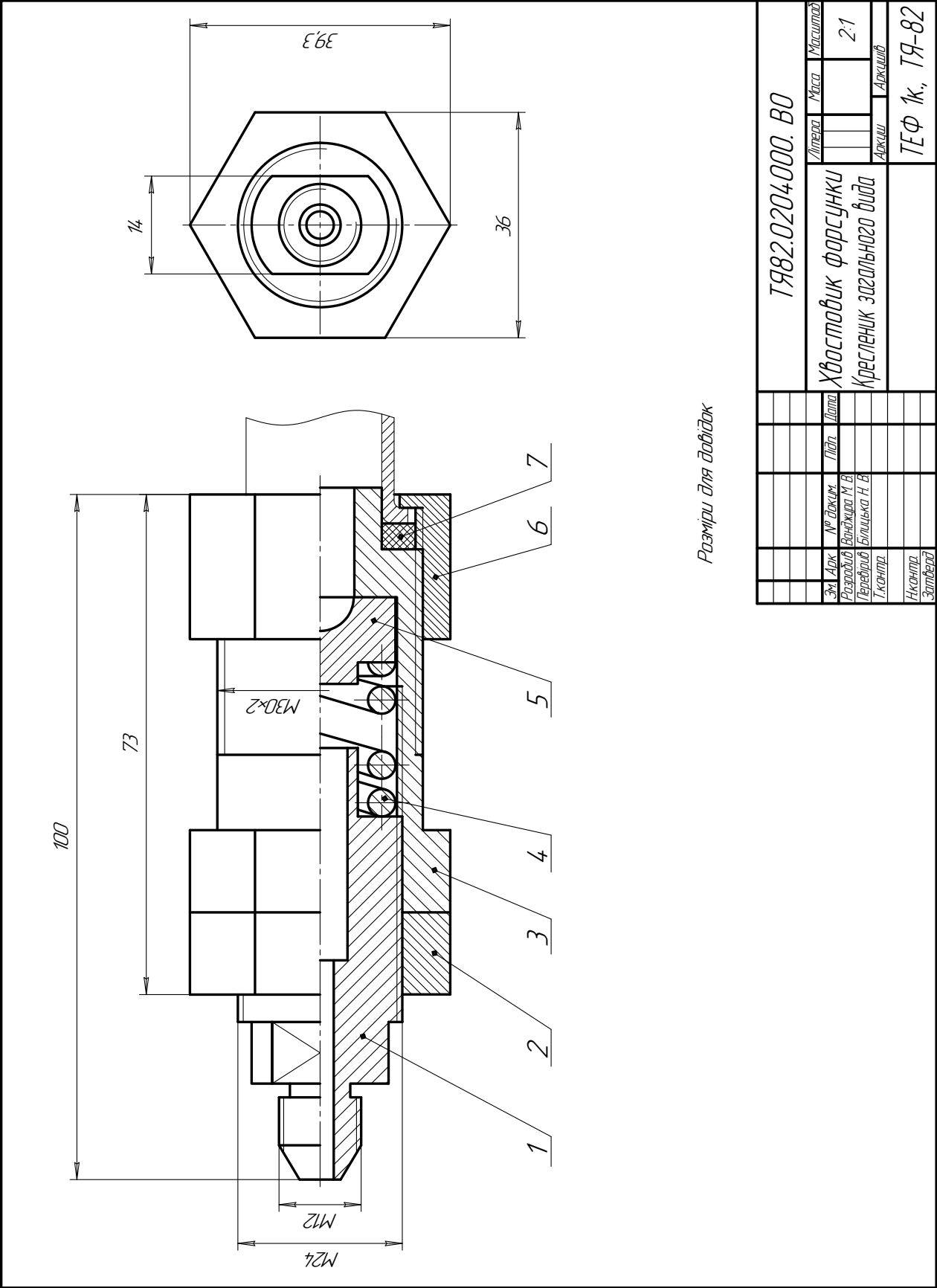
Щілина між упором 5 та корпусом 3 регулюється пружиною 4 при загвинчуванні голки форсунки у корпус 3.

Коли потік палива припиняється, пружина щільно притискує упор 5 до корпусу 3. Гайка стопорна 2 запобігає самовідгвинчуванню голки форсунки.

Герметичність складаної одиниці забезпечується прокладкою 7 та накидною гайкою 6.

Перелік деталей

№.	Найменування	Кільк.	Матеріал
1.	Корпус голки	1	Сталь 45Г ДСТУ 7806:2008
2.	Гайка стопорна	1	Сталь 45Г ДСТУ 7806:2008
3.	Корпус	1	Сталь 45Г ДСТУ 7806:2008
4.	Пружина	1	Дріт I-II-1.0 ГОСТ 9389-75
5.	Упор	1	Сталь 45Г ДСТУ 7806:2008
6.	Гайка накидна	1	Сталь 45Г ДСТУ 7806:2008
7.	Прокладка	1	Гума ГОСТ 7338-90



Розміри для довідок

ТЯ82.0204000. В0									
Хвостовик форсунки		Литера		Маса		Масштаб			
Креслений загального виду		Литера		Маса		Масштаб		2:1	
		Литера		Маса		Масштаб		Архив	
		Литера		Маса		Масштаб		ТЭФ 1к, ТЯ-82	
		Литера		Маса		Масштаб			
		Литера		Маса		Масштаб			
		Литера		Маса		Масштаб			
		Литера		Маса		Масштаб			
		Литера		Маса		Масштаб			

Рис.2.5

2.6. Кран спускний

Кран спускний застосовується для спуску води чи іншої рідини з трубопроводу. Корпус крана 1 загвинчується у трубопровід, звідкіля надходить рідина.

Шпіндель 3 перекриває отвір у корпусі крана. Якщо шпіндель 3 вигвинчувати, то утворюється щілина між конусом шпінделя та поверхнею корпусу, через яку проходить рідина і виливається через зливну трубку. Шпіндель 3 загвинчується у тіло корпусу. Герметичність вузла шпінделя досягається шляхом ущільнення повстяним кільцем 5, що упирається у шайбу 4. На кільце 5 тисне кришка сальника 6, яка також загвинчується у корпус крана. Через ущільнювальний кінець шпінделя пропущена ручка 7, за допомогою якої можна повертати шпіндель.

Перелік деталей

№.	Найменування	Кільк.	Матеріал
1.	Корпус	1	Бр.ОСЦ6-6-6 ГОСТ 5017-2006
2.	Трубка	1	Ст 3 ДСТУ 2651:2005/ГОСТ 380-2005
3.	Шпіндель	1	Ст 5 ДСТУ 2651:2005/ГОСТ 380-2005
4.	Шайба	1	Ст 0 ДСТУ 2651:2005/ГОСТ 380-2005
5.	Кільце	1	Повсть
6.	Кришка сальника	1	Бр.ОСЦ6-6-6 ГОСТ 5017-2006
7.	Ручка	1	Ст 0 ДСТУ 2651:2005/ГОСТ 380-2005

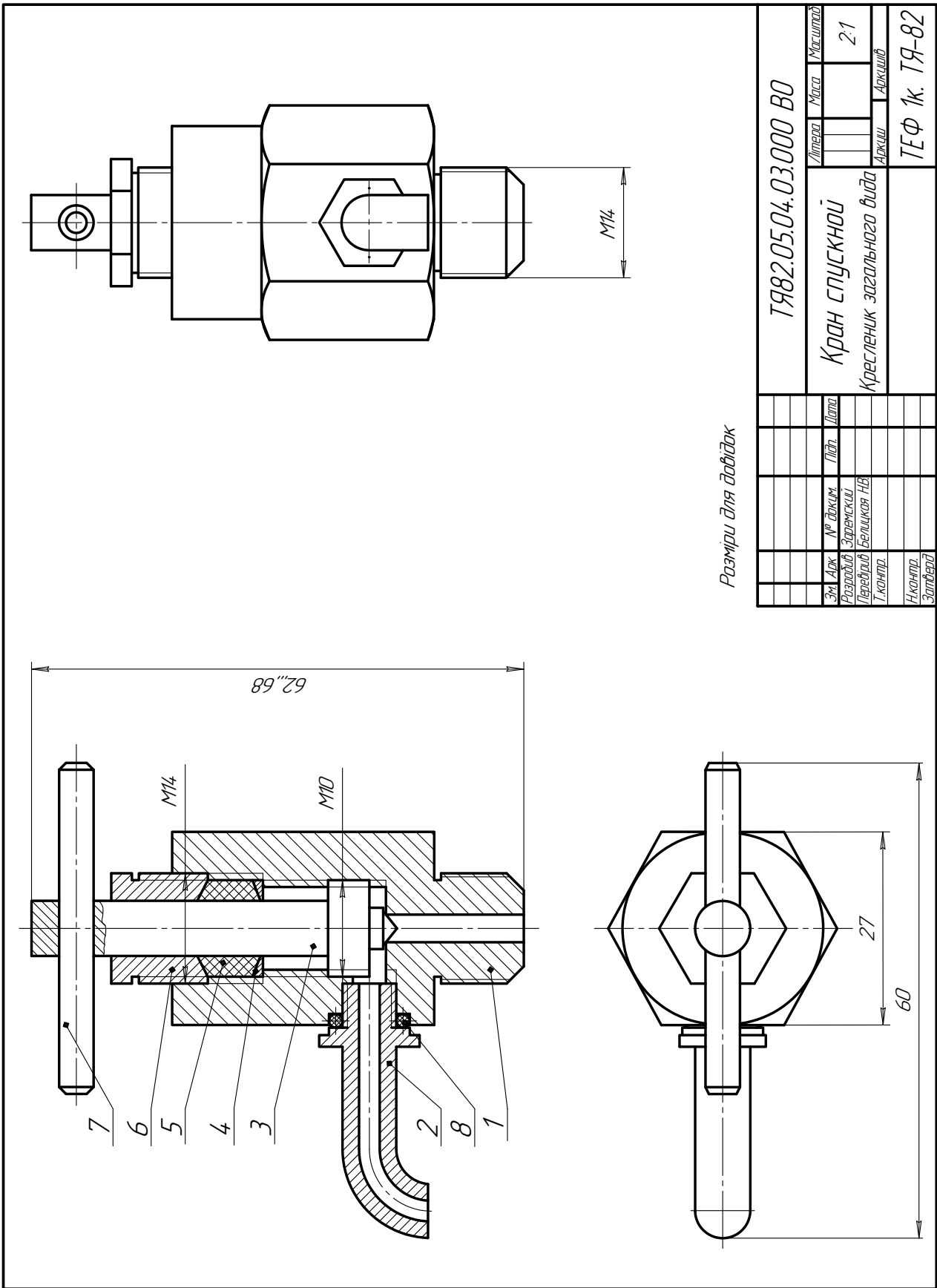


Рис.2.6

2.7. Ручка фіксатора

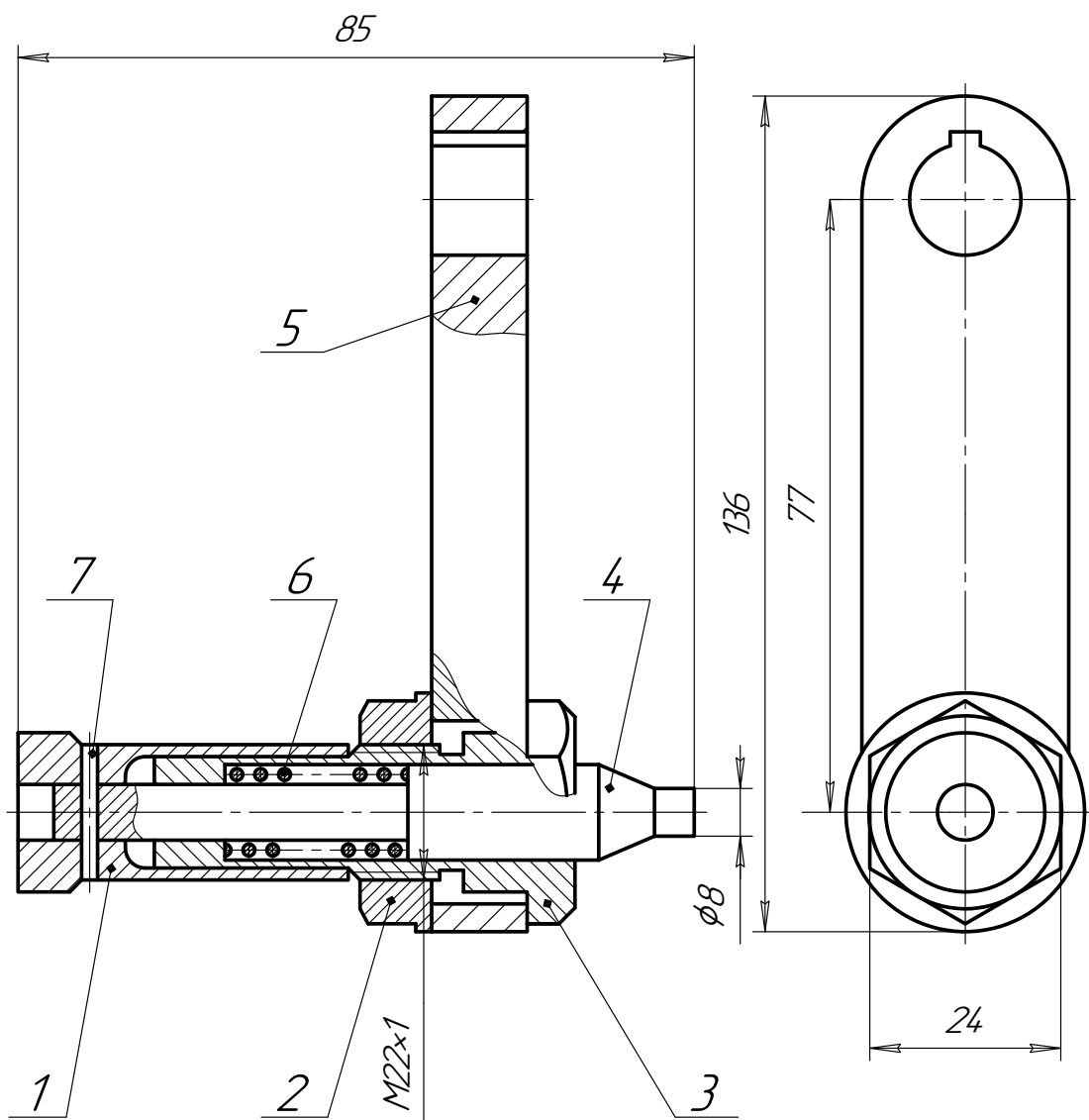
Фіксатор застосовується для повороту валика у якомусь виробі (наприклад, у верстаті) вручну та закріплення валика у заданому положенні.

Рукоятка 5 надівається на валик і закріплюється на ньому за допомогою шпонки. Для закріплення валика верстата у визначеному положенні, у корпусі виробу просвердлені гнізда (на кресленику не вказані), у які під тиском пружини 6 заходить палець фіксатора 4.

Для того, щоб можна було знову повернути валик, слід ручку 1 відтягнути ліворуч, вивести палець фіксатора 4 із гнізда і, підтримуючи ручку відтягнутою, повернути рукоятку 5 на потрібний кут. Ручка 1 з'єднана із пальцем фіксатора 4 штифтом 7. Ручка 1 і палець 4 з'єднані із рукояткою 5 за допомогою прижимної гайки 5. Пружина 6 закладена у втулку 3.

Перелік деталей

№.	Найменування	Кільк.	Матеріал
1.	Ручка	1	СЧ 18 ГОСТ 1412-85
2.	Гайка прижимна	1	Сталь 40 ДСТУ 7809:2008
3.	Втулка	1	Сталь 50 ДСТУ 7809:2008
4.	Палець фіксатора	1	Сталь 45 ДСТУ 7809:2008
5.	Рукоятка	1	СЧ 18 ГОСТ 1412-85
6.	Пружина	1	Дріт I-II-1,4 ГОСТ 9389-75
7.	Штифт 5Гх30 ГОСТ 3128-88	1	



Розміри для довідок

					ТЯ82.070306.000 В0		
Зм.	Арк	№ док-м.	Підпис	Дата	Ручка фіксатора Кресленик загального виду		
Розробив	Данишевський						
Перевірив					Літера Маса Масштаб		
Т.контр.							
Н.контр.					Аркцш Аркцшіб 1		
Затверд.	Белицкая						
					НТУУ "КПІ", каф. НГІ та КГ		

Рис.2.7

2.8. Клапан зворотній

Клапан зворотній застосовується для того, щоб не допустити руху рідини чи газу у трубопроводах в зворотному напрямку.

У корпусі 4 є наскрізний отвір з нарізною знизу та зверху для вкручення труб. Рідина чи газ, поступають знизу, піднімають тарілку клапана 1, проходять у щілину між торцем і клапаном 1 через отвір в упорі 3 та виходять у трубу, що загвинчена у верхню частину корпусу. Якщо газ чи рідина надходять знизу із зменшеним тиском, то тарілка клапана 1 під тиском пружини 2 опускається на сидло та закриває отвір. Таким чином рух газу чи рідини в зворотньому напрямку буде перекритий.

За допомогою упора 3 можна відрегулювати натягання пружини на визначений тиск, який буде підтримуватися в трубопроводі.

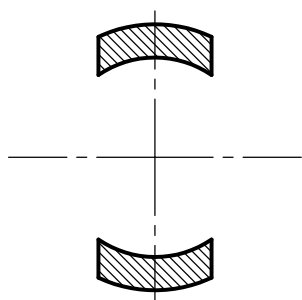
Для забезпечення герметичності клапана застосовується кільце 6, розташоване між корпусом 4 та втулкою 5.

Перелік деталей

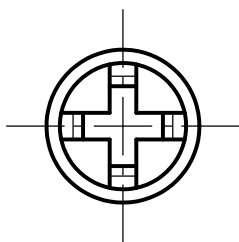
№.	Найменування	Кільк.	Матеріал
1.	Клапан	1	Бр.ОСЦ6-6-6 ГОСТ 5017-2006
2.	Пружина	1	Дріт I-II-1,4 ГОСТ 9389-75
3.	Упор	1	Ст 3 ДСТУ 2651:2005/ГОСТ 380-2005
4.	Корпус	1	Ст 3 ДСТУ 2651:2005/ГОСТ 380-2005
5.	Втулка	1	Ст 3 ДСТУ 2651:2005/ГОСТ 380-2005
6.	Кільце018-022-20-2-4 ГОСТ 9833-73	1	

ТП6.1.1004.03.000 ВО

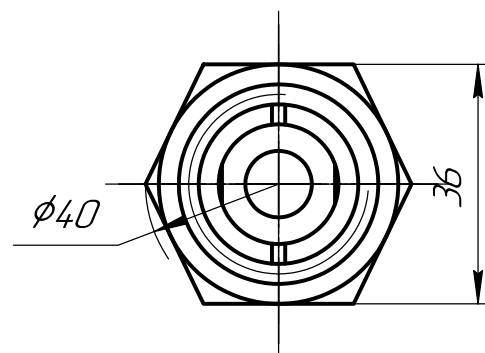
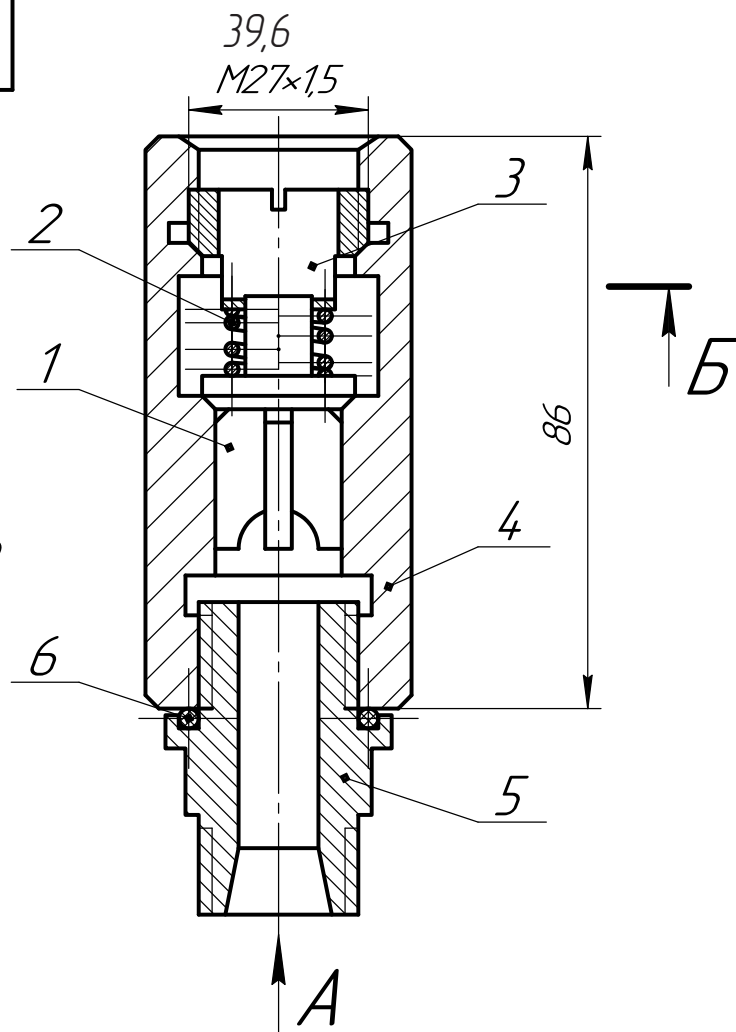
Б-Б дет. №3



А дет. №1



Розміри для довідок



					ТП6.1.1004.03.000 ВО			
					Клапан зворотний Кресленик загального виду	Лит.	Маса	Масштаб
Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата					1:1
Разраб.	Осауленко В.О.					Лист	Листов	1
Проб.	Білецька							
Т.контр.					НТУУ "КПІ", каф. ТПТ			
Н.контр.					Рис.2.8			
Утв.								

2.9. Клапан зворотний 1

Клапан зворотний призначений для скидання зайвого тиску у трубопроводі.

До корпусу клапана 1 приєднується трубопровід, що йде від резервуара із тиском (вузол з'єднання клапана з трубопроводом на кресленику не показаний). Якщо в трубопроводі тиск перевищує норму, то газ чи рідина натискують на клапан 3, що утримується пружиною 4, піднімають клапан і надлишок тиску скидається в щілину, що утворилась між поверхнями клапана 3 і корпусу 1 у боковий отвір корпусу 1. Як тільки тиск у резервуарі досягне норми, пружина опустить клапан та закриє отвір над сідлом 6. Більшою чи меншою глибиною угвинчування пробки 5 можна настроїти пружину на визначений тиск, який буде підтримуватися зворотним клапаном. Прокладки 2 та 8 застосовуються для відтворення герметичності клапану.

Перелік деталей

№.	Найменування	Кільк.	Матеріал
1.	Корпус	1	Ст 5 ДСТУ 2651:2005/ГОСТ 380-2005
2.	Прокладка	1	Гума ГОСТ 7338-77
3.	Клапан	1	Бр.ОСЦ6-6-6 ГОСТ 5017-2006
4.	Пружина	1	Дріт І-ІІ-1,0 ГОСТ 9389-75
5.	Пробка	1	Ст 5 ДСТУ 2651:2005/ГОСТ 380-2005
6.	Сідло	1	СЧ 18 ГОСТ 1412-85
7.	Штуцер	1	Ст 5 ДСТУ 2651:2005/ГОСТ 380-2005
8.	Прокладка	1	Гума ГОСТ 7338-90

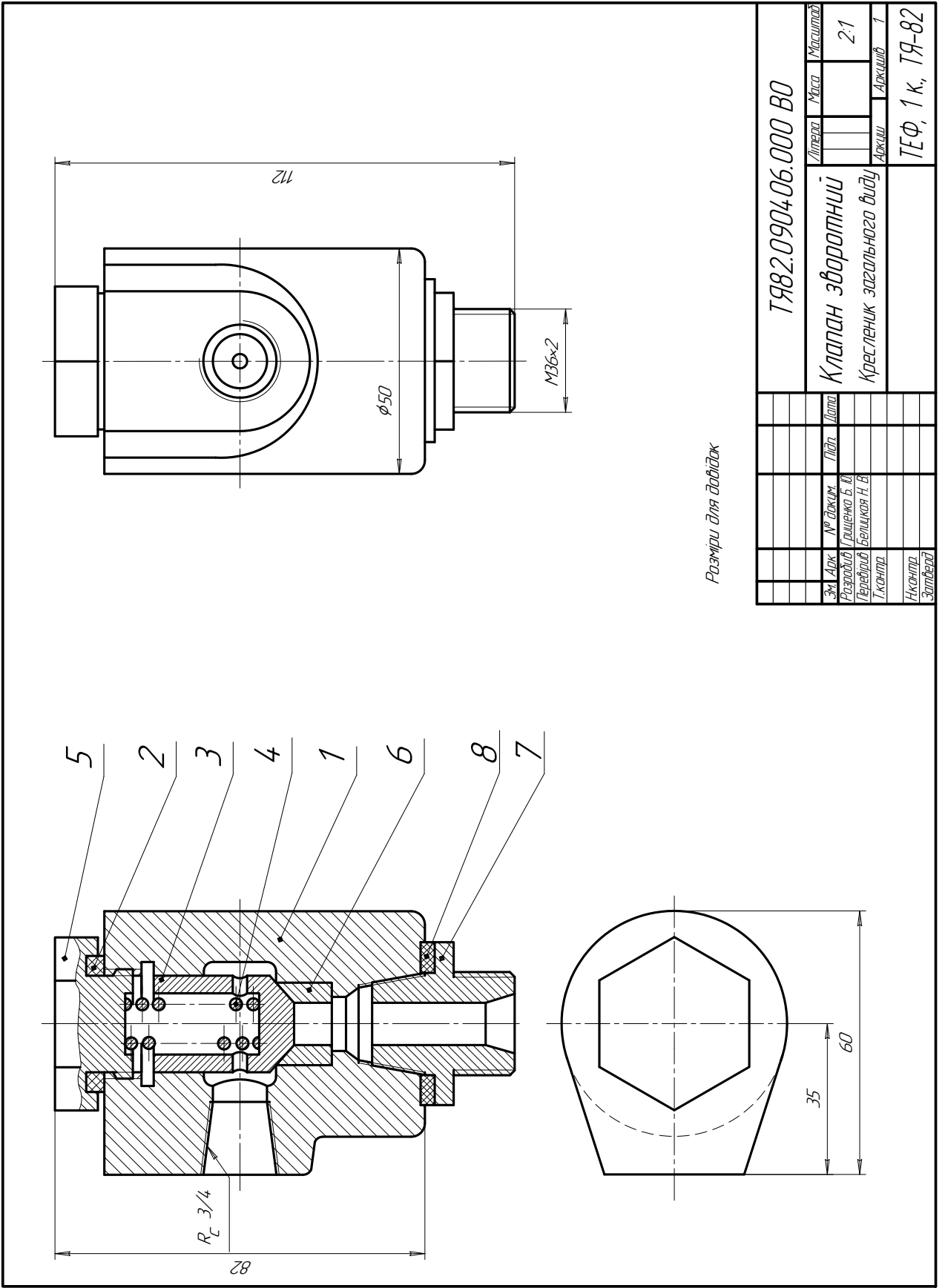


Рис.2.9

2.10. Кран кутовий

Кран кутовий призначений для спуску рідини з високим тиском під прямим кутом до трубопроводу.

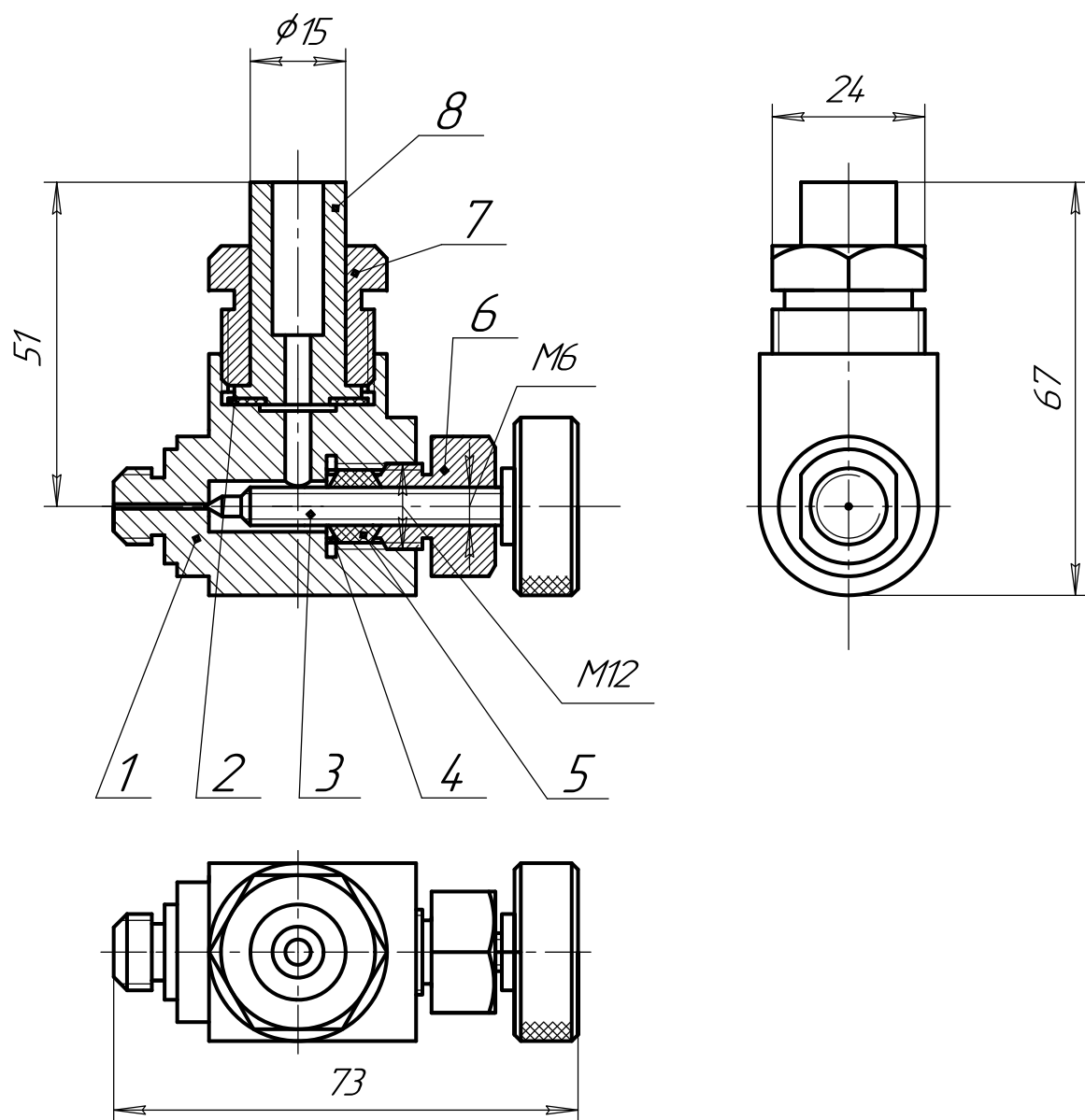
Втулкою 8 за допомогою накидної гайки і ніпеля (на кресленику не показані) кран з'єднується з основним трубопроводом. Рідина з трубопровода по каналу втулки 8 надходить у корпус крана 1, проходить у щілину між корпусом 1 та циліндричною частиною шпінделя 3 і витікає в отвір корпусу 1, який з'єднується з відповідним трубопроводом.

Загвинчуючи шпіндель 3 у нажимну втулку 6, можна перекрити вихідний отвір корпусу 1 і, таким чином, відкрити чи закрити кран.

Герметичність з'єднання натяжної втулки 7 з корпусом 1 забезпечується за допомогою азбестової прокладки 5 та кільця 4, а нажимної втулки 6 з корпусом 1 — за допомогою прокладки 2.

Перелік деталей

№.	Найменування	Кільк.	Матеріал
1.	Корпус	1	Ст 5 ДСТУ 2651:2005/ГОСТ 380-2005
2.	Прокладка	1	Гума ГОСТ 7338-90
3.	Шпіндель	1	Сталь 45 ДСТУ 7809:2008
4.	Кільце	1	Ст 0 ДСТУ 2651:2005/ГОСТ 380-2005
5.	Прокладка	1	Азбест АП ГОСТ 5152-77
6.	Втулка нажимна	1	Ст 6 ДСТУ 2651:2005/ГОСТ 380-2005
7.	Втулка натяжна	1	Ст 3 ДСТУ 2651:2005/ГОСТ 380-2005
8.	Втулка	1	Ст 3 ДСТУ 2651:2005/ГОСТ 380-2005



Розміри для довідок

						ТЯ82.08.0404.000 В0				
						Кран кутовий	Літера	Маса	Масштаб	
Зм.	Арк	№ докум.	Підп.	Дата					1:1	
Розробив	Кананенко					Кресленик загального виду				
Перевірив										
Т.контр.							Аркцш		Аркцшів	
Н.контр.						Рис.2.10	ТЕФ, 1к., ТЯ-82			
Затверд	Білицька НВ									

2.11. Пневморозподілювач

Пневморозподілювач застосовується у системах пневмоавтоматики.

При переміщенні золотника 6 клапан 3 зміщується ліворуч і відкриває отвір корпусу 5, що з'єднується з кришкою 1 та магістральним отвором. Після закінчення механічної дії на золотник клапан під тиском пружини 2 повертається у початкове положення.

Повільність руху золотника 6 забезпечується пружиною 8, який в початковому стані утримується замковим кільцем 7.

Герметичність пневморозподілювача забезпечується прокладкою 4 та ущільнювальним кільцями 9 та 10.

Перелік деталей

№.	Найменування	Кільк.	Матеріал
1.	Кришка	1	Сталь 20 ДСТУ 7809:2008
2.	Пружина	1	Дріт І-ІІ-0,9 ГОСТ 9389-75
3.	Клапан	1	Сталь 20 ДСТУ 7809:2008
4.	Прокладка	1	Гума ГОСТ 7338-90
5.	Корпус	1	Сталь 20 ДСТУ 7809:2008
6.	Золотник	1	Сталь 20 ДСТУ 7809:2008
7.	Кільце замкове	1	Сталь 65Г ДСТУ 7806:2008
8.	Пружина	1	Дріт І-ІІ-0,9 ГОСТ 9389-75
9.	Кільце ущільнювальне	1	Гума ГОСТ 7338-90
10.	Кільце ущільнювальне	1	Гума ГОСТ 7338-90
11	Гайка М33х2.5.016 ГОСТ 5915-70	1	

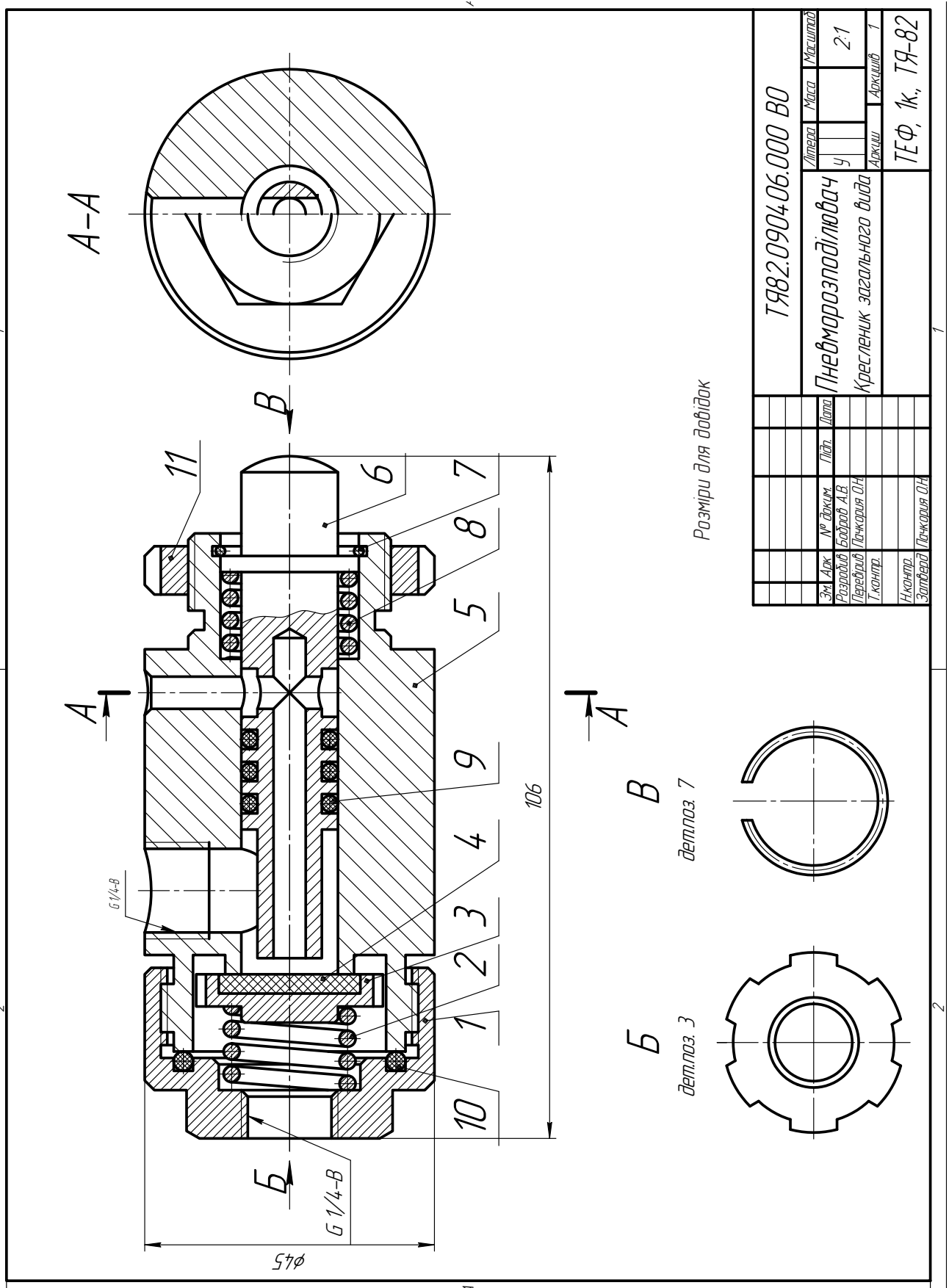


Рис.2.11

2.12. Пневмоклапан редукційний

Пневмоклапан редукційний призначений для регулювання тиску у трубопроводі.

Він приєднується до трубопроводу з рідиною чи газом штуцером 5, який загвинчується в корпус 1.

Необхідний тиск на виході клапана встановлюється поворотанням кришки 2, яка, діючи на пружину 4, переміщує плунжер 3.

Герметичність клапана забезпечується прокладками 6 та 7.

Перелік деталей

№.	Найменування	Кільк.	Матеріал
1.	Корпус	1	Ст 3 ДСТУ 2651:2005/ГОСТ 380-2005
2.	Кришка	1	Ст 3 ДСТУ 2651:2005/ГОСТ 380-2005
3.	Плунжер	1	Сталь 65Г ДСТУ 7806:2008
4.	Пружина	1	Дріт І-ІІ-0,9 ГОСТ 9389-75
5.	Штуцер	2	Ст 3 ДСТУ 2651:2005/ГОСТ 380-2005
6.	Прокладка	2	Гума ГОСТ 7338-90
7.	Прокладка	1	Гума ГОСТ 7338-90
8.	Пробка	1	Ст 3 ДСТУ 2651:2005/ГОСТ 380-2005

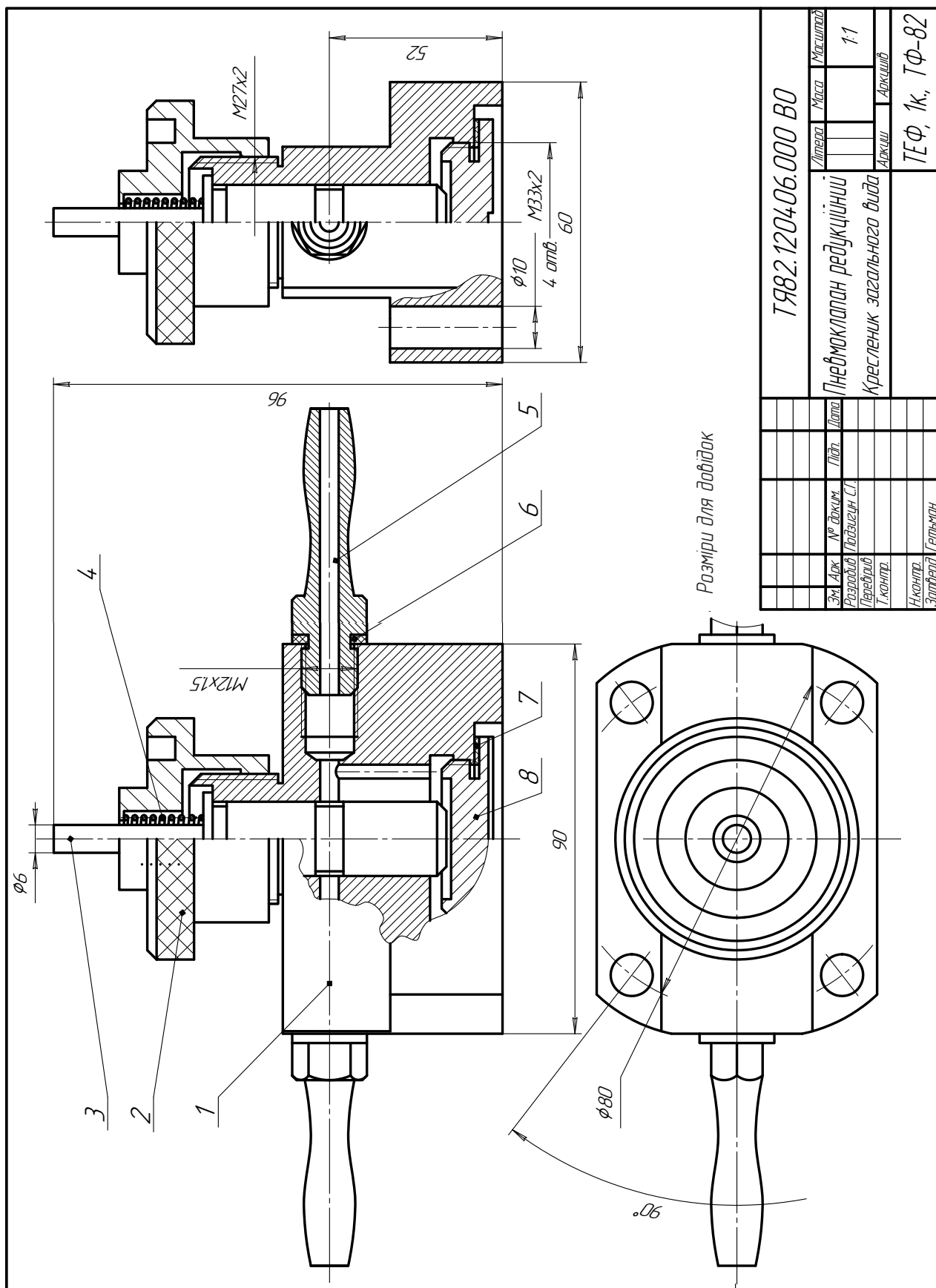


Рис.2.12

2.13. Клапан зворотний

Клапан зворотний призначений для скидання зайвого тиску у трубопроводі.

Корпус 1 з'єднується з магістральним трубопроводом, що знаходиться під робочим тиском. Якщо в магістралі тиск перевищує норму, то газ чи рідина, проходячи через штуцер 3, натискають на кульку 6, що підтримується пружиною 8, відтискають кульку і залишок газу чи рідини скидаються через приєднувальний перехідник 5.

Як тільки тиск досягає норми і пружина притискує кульку та перекриває вхідний отвір корпусу 1. Прокладки 9, 10 застосовуються для відтворення герметичності клапана.

Перехідник 5 з'єднується з корпусом 1 за допомогою кришки 2. Гайка накидна 4 застосовується для приєднання клапана до трубопроводу.

Перелік деталей

№.	Найменування	Кільк.	Матеріал
1.	Корпус	1	Сталь 40Х ДСТУ 7806:2008
2.	Кришка	1	Сталь 40Х ДСТУ 7806:2008
3.	Штуцер	1	Сталь 40Х ДСТУ 7806:2008
4.	Гайка накидна	1	Ст 5 ДСТУ 2651:2005/ГОСТ 380-2005
5.	Перехідник	1	Ст 3 ДСТУ 2651:2005/ГОСТ 380-2005
6.	Кулька	1	Сталь 40Х ДСТУ 7806:2008
7.	Вісь	1	Сталь 20 ДСТУ 7809:2008
8.	Пружина	1	Дріт І-ІІ-1,6 ГОСТ 9389-75
9.	Прокладка	1	Гума ГОСТ 7338-90
10.	Прокладка	1	Гума ГОСТ 7338-90

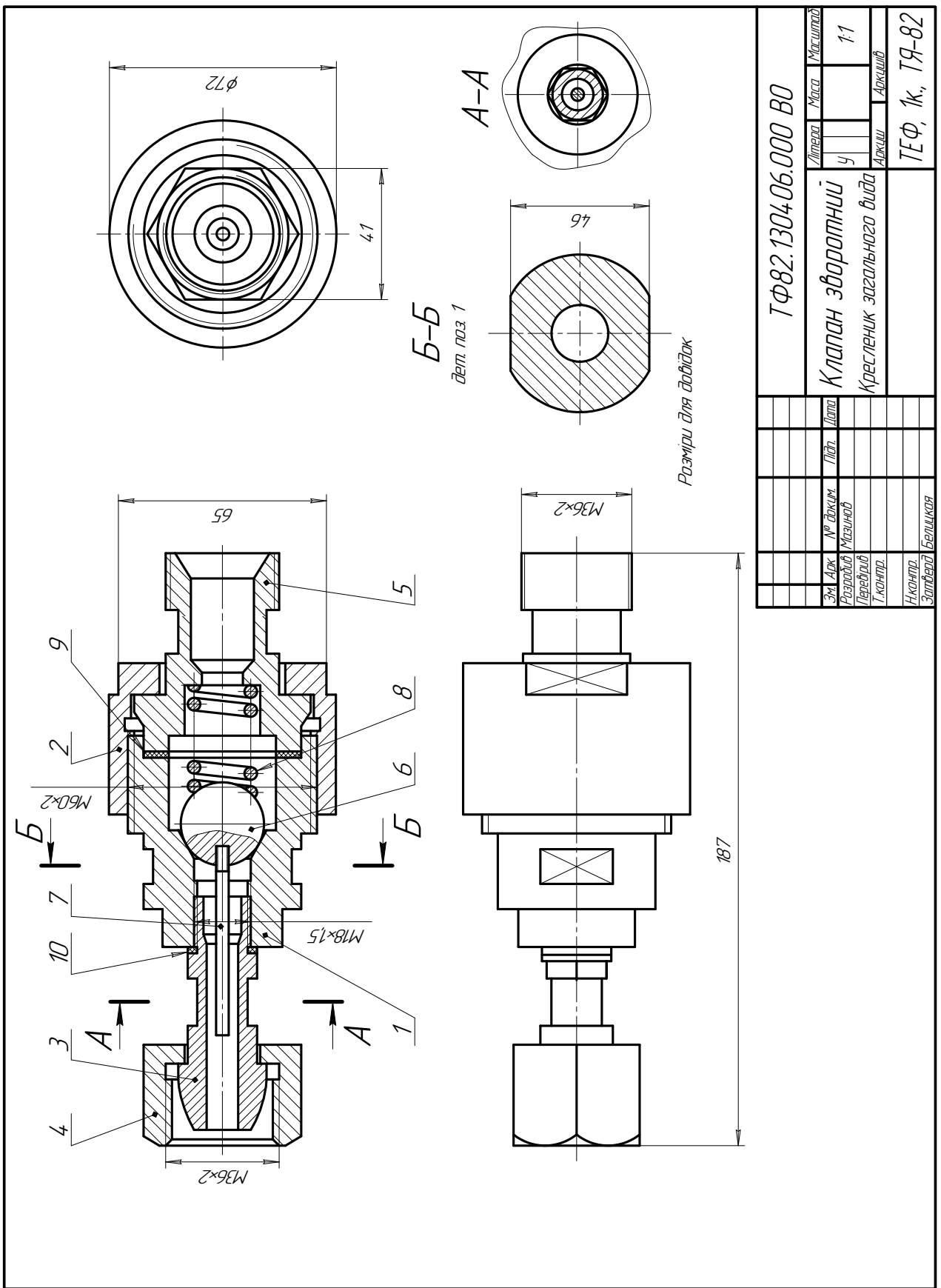


Рис.2.13

2.14. Муфта фрикційна

Муфта призначена для з'єднання двох пристроїв, що обертаються. З'єднання напівмуфт здійснюється безпосередньо тертям між дисками 7 та 8.

Напівмуфта ліва 1 з'єднується шпонкою з ведучим пристроєм, що обертається. Вона має зовнішні нарізеві поверхні, на одному кінці, якої нагвинчується спеціальна гайка 2, а на іншому — упорна гайка 9. Між гайками розташований фрікційний вузол, що складається з кожуха 3, в який вставляється пружина 4, що спирається на шайбу 6, зафіксовану стопорним кільцем 5. Зусилля пружини передається на диски 7 та 8, та напівмуфту 10, яка передає обертання на другий пристрій.

Зусилля зчеплення регулюється гайкою 2 та пружиною 4.

Перелік деталей

№.	Найменування	Кільк.	Матеріал
1.	Напівмуфта ліва	1	Сталь 40Х ДСТУ 7806:2008
2.	Гайка спеціальна	1	Сталь 40Х ДСТУ 7806:2008
3.	Кожух	1	Сталь 40Х ДСТУ 7806:2008
4.	Пружина	1	Дріт І-ІІ-2,5 ГОСТ 9389-75
5.	Кільце стопорне	1	Сталь 40Х ДСТУ 7806:2008
6.	Шайба	1	Ст 3 ДСТУ 2651:2005/ГОСТ 380-2005
7.	Диск ведений	1	Ст 5 ДСТУ 2651:2005/ГОСТ 380-2005
8.	Диск ведучий	1	Ст 5 ДСТУ 2651:2005/ГОСТ 380-2005
9.	Гайка упорна	1	Ст 5 ДСТУ 2651:2005/ГОСТ 380-2005
10.	Напівмуфта права	1	Сталь 40Х ДСТУ 7806:2008

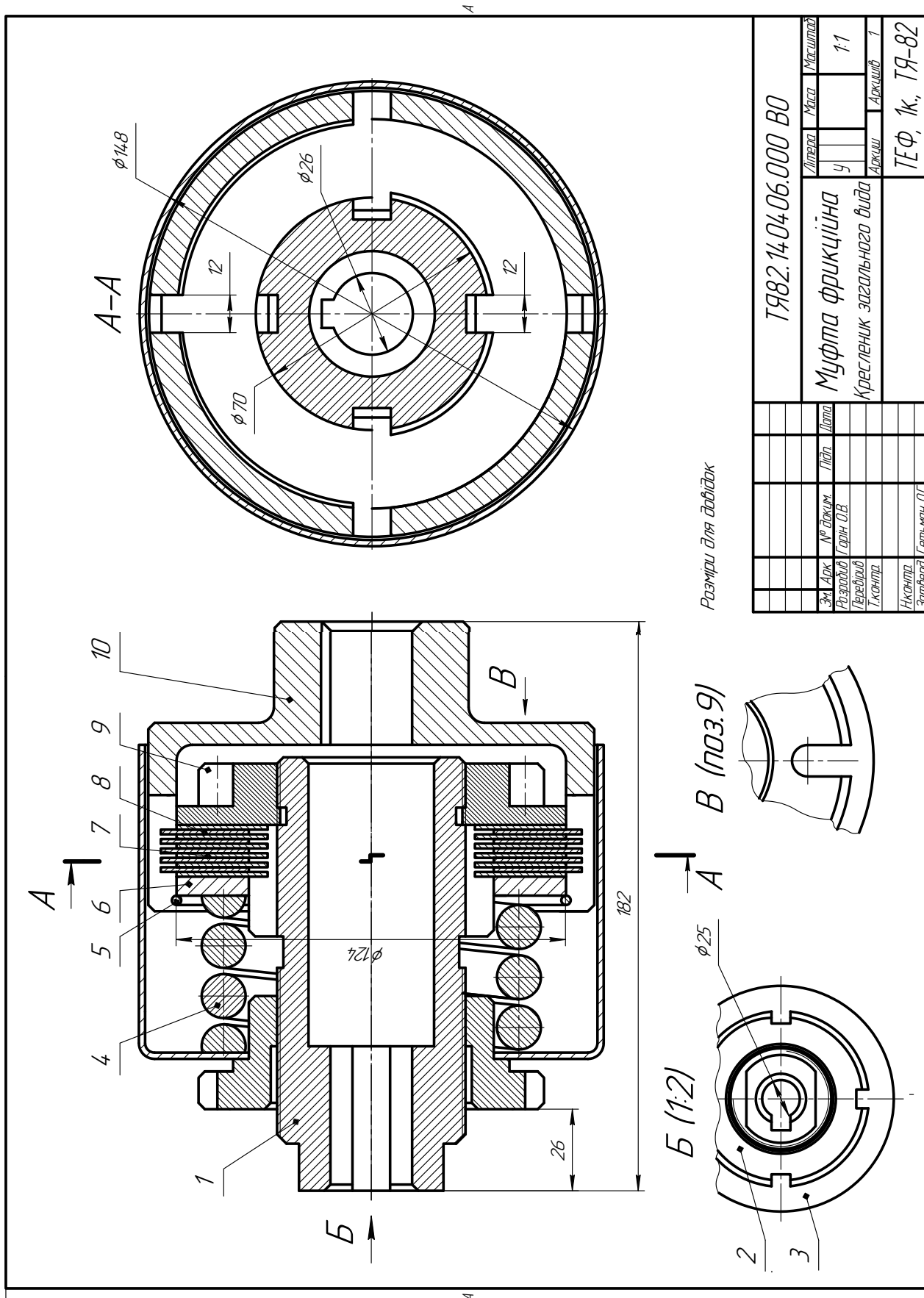


Рис.2.14

2.15. Кран пробковий

Використовується на трубопроводах для рідких середовищ. Кран складається з литого корпусу 1, литої пробки 2, яка притирається до корпусу конічною поверхнею. На різьбовий кінець пробки встановлено шайбу 4 для регулювання подачі робочого середовища. Шайба 4 регулюється натискувачем кільцем 3 та стандартною гайкою 5.

Кран встановлюється на трубопроводі таким чином, щоб напрямок руху середовища у трубопроводі збігався з напрямком стрілки, яку нанесено на корпусі крана. Прохід середовища відкрито.

Для закриття крану на квадратний кінець пробки необхідно встановити спеціальний ключ і повернути пробку за годинниковою стрілкою.

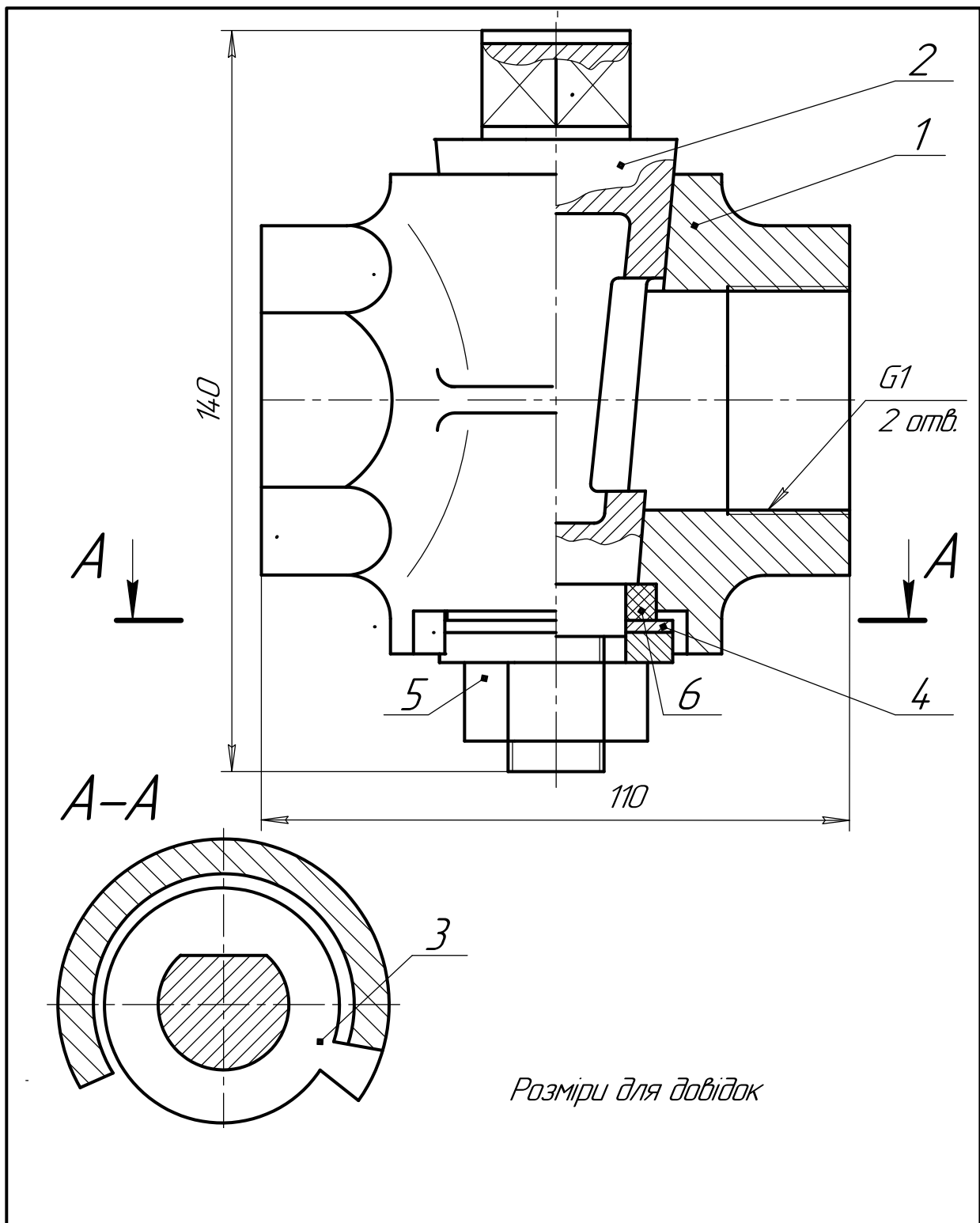
Для запобігання прокручуванню шайби 4 відносно пробки на деталі 3 з боку нарізového кінця виконана лиска.

Для відкриття крану слід пробку 2 обернути зворотнім рухом.

Герметизація крану здійснюється бавовняною набивкою 6.

Перелік деталей

№.	Найменування	Кільк.	Матеріал
1.	Корпус	1	СЧ 18 ГОСТ 1412-85
2.	Пробка	1	СЧ 18 ГОСТ 1412-85
3.	Кільце натискує	1	Ст 3 ДСТУ 2651:2005/ГОСТ 380-2005
4.	Шайба регулююча	1	Ст 3 ДСТУ 2651:2005/ГОСТ 380-2005
5.	Гайка М16.5 ГОСТ 5915-70	1	
6.	Набивка	0,02кг	Волокно бавовняне ХБС ГОСТ 5152-77



					ТЯ82.150406.000 В0		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	Кран пробковий Кресленик загального виду		
Розробив	Шиманський В.Р.						
Перевірив	Гетьман О.Г.				Рис.2.15		
Т.контр.							
Н.контр.					ТЕФ, 1к., ТЯ-82		
Затверд.							
					Літера	Маса	Масштаб
					Аркцш	Аркцшів	1:1

2.16. Клапан

Клапан призначений для регулювання потоку робочої рідини, що надходить з трубопроводу в патрубок А і витікає з трубопроводу в патрубок Б. Перетікання рідини можливе, якщо вона має тиск, достатній для подолання зусилля пружини.

У цьому випадку клапан 6 переміщується донизу, відкриваючи прохід рідини. Якщо тиску рідини стає замало, клапан 6 повертається у верхнє положення, перекриваючи прохід рідині.

Зусилля пружини 9 можна регулювати за допомогою пробки 3.

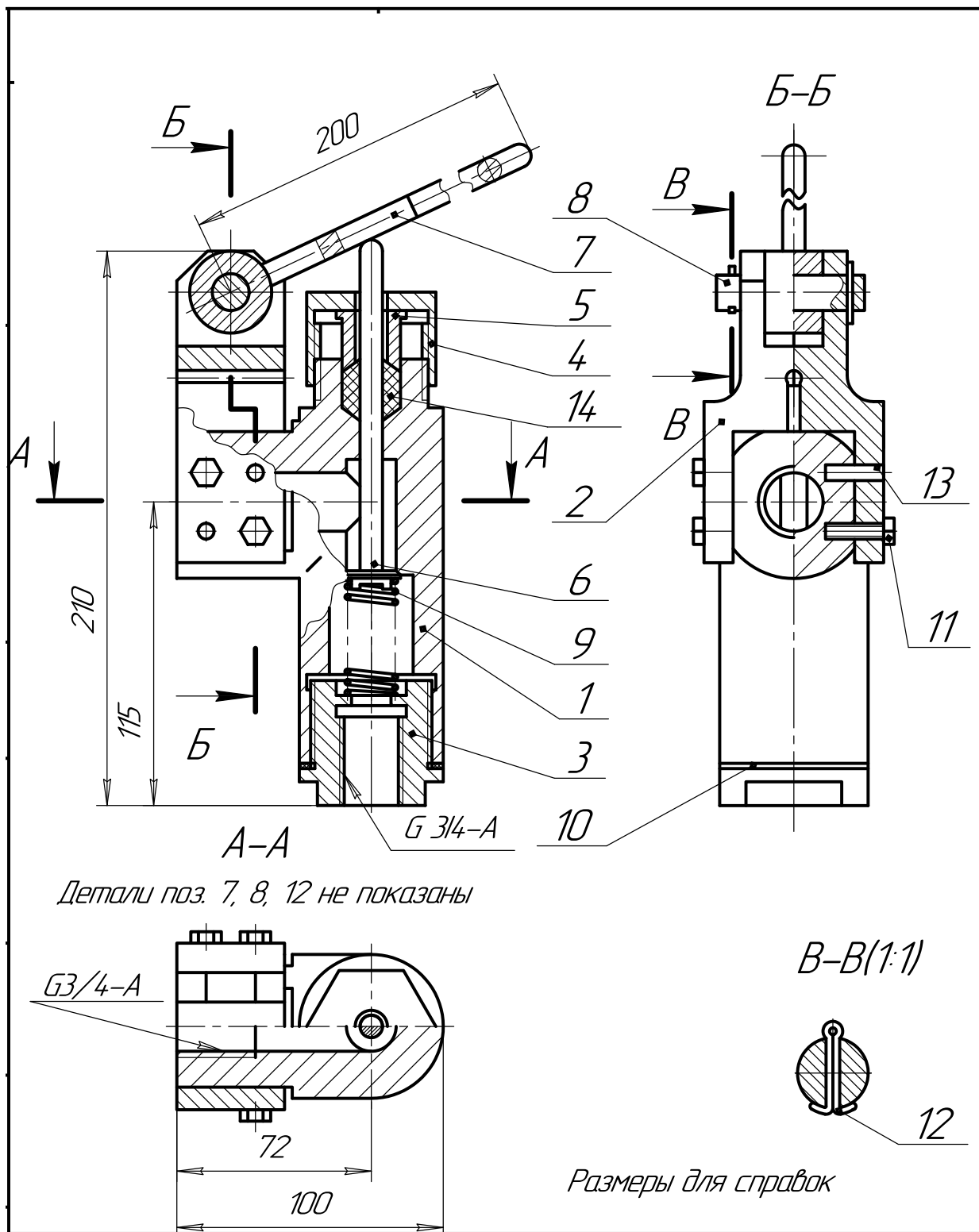
Злив рідини з трубопроводу можна здійснити вручну натисканням на важіль 7. Важіль, обертаючись на пальці 8, передає зусилля на верхній торець клапана і переміщує його донизу.

Палець закріплюється у вушках кронштейна 2, який закріплений на корпусі 1.

Герметичність конструкції забезпечується набивкою 14, яка піджимається накидною гайкою 4 через втулку 5

Перелік деталей

№.	Найменування	Кільк.	Матеріал
1.	Корпус	1	СЧ18 ГОСТ 1412-85
2.	Кронштейн	1	СЧ18 ГОСТ 1412-85
3.	Пробка	1	Сталь 45 ДСТУ 7809:2008
4.	Гайка накидна	1	Ст 3 ДСТУ 2651:2005/ГОСТ 380-2005
5.	Втулка	1	Сталь 20 ДСТУ 7809:2008
6.	Клапан	1	Сталь 20 ДСТУ 7809:2008
7.	Важіль	1	Сталь 20 ДСТУ 7809:2008
8.	Палець	1	Сталь 20 ДСТУ 7809:2008
9.	Пружина	1	Дріт І-ІІ-1,6 ГОСТ 9389-75
10.	Прокладка	1	Пароніт ПОН 3 ГОСТ 481-80
11.	Болт М6 22.38.016 ГОСТ 7798-70	4	
12.	Шплінт 2,5x18 ГОСТ 397-79	1	
13.	Штифт 62x2 ГОСТ 3128-70	2	
14.	Набивка	0,01кг.	Волокно прядив'яне ГОСТ 9993-77



					ТЯ82.160406.000 ВО			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Клапан Кресленик загального вида	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.	Шутова							1:2
Проб.						Лист 1	Листов 1	
Т.контр.								
Н.контр.	Гетьман				Рис.2.16	ТЕФ, 1к, ТЯ-82		
Утв.								

2.17. Муфта фрикційна 1

Муфта призначена для з'єднання пристроїв, що обертаються. Сила зчеплення дисків 4 та 5 встановлюється за допомогою пружини 3 та пробки 10.

Напівмуфта 1 з'єднана з ведучим пристроєм, що обертається, шпонкою та фіксується на ведучому валу гвинтом 9.

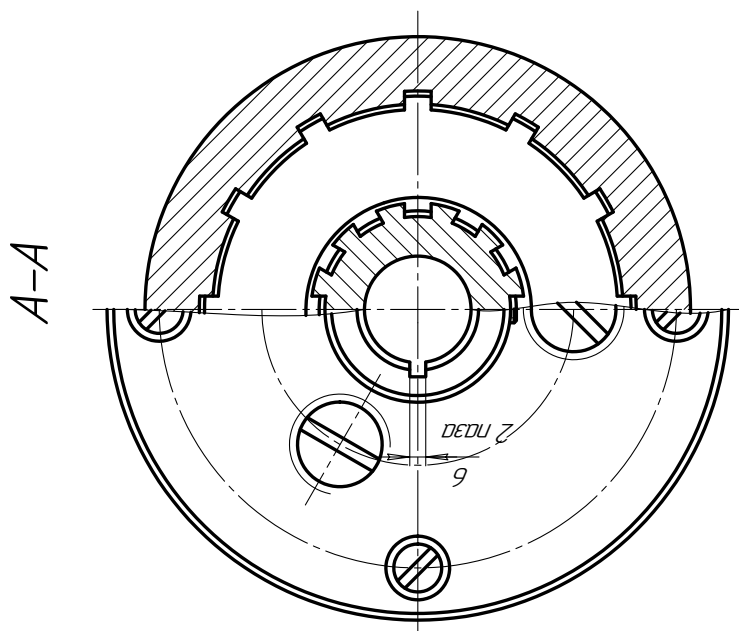
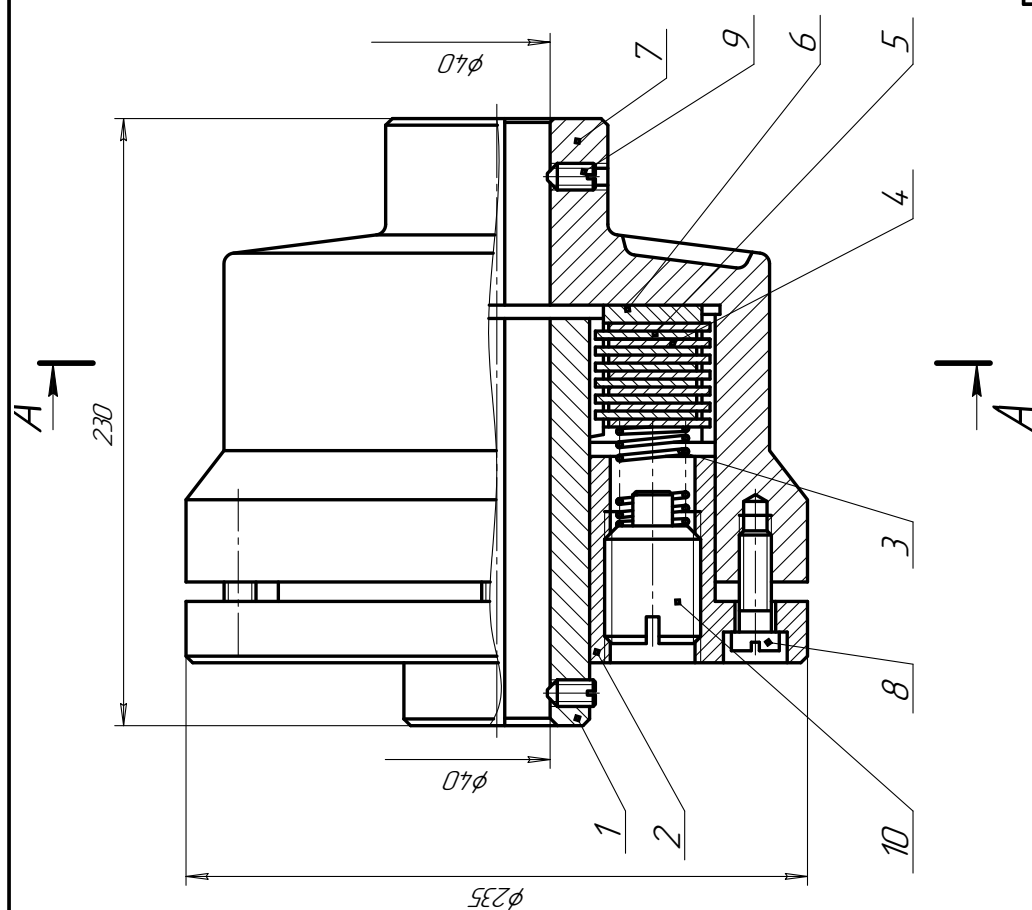
Напівмуфта ліва 1 вкладається в напівмуфту праву 7, що з'єднана аналогічно з веденим валом. Диски 4 та 5 розташовані між шайбою 6 та кришкою спеціальною 2, що закріплена гвинтами 8 на правій напівмуфті.

У три нарізевих отвори, що розташовані у кришці 2, вкладаються пружини 3, що дозволяють регулювати гвинтами 10 зусилля зчеплення.

Диск 4 з'єднаний з напівмуфтою 7, а диск 5 з'єднаний з напівмуфтою 1.

Перелік деталей

№.	Найменування	Кільк.	Матеріал
1.	Напівмуфта ліва	1	Сталь 40Х ДСТУ 7806:2008
2.	Кришка спеціальна	1	Сталь 40Х ДСТУ 7806:2008
3.	Пружина	3	Дріт І-ІІ-1,6 ГОСТ 9389-75
4.	Диск ведучий	1	Ст 5 ДСТУ 2651:2005/ГОСТ 380-2005
5.	Диск ведений	1	Ст 5 ДСТУ 2651:2005/ГОСТ 380-2005
6.	Шайба	1	Ст 3 ДСТУ 2651:2005/ГОСТ 380-2005
7.	Напівмуфта права	1	Сталь 40Х ДСТУ 7806:2008
8.	Гвинт М8х36.56 ГОСТ8877-75	4	
9.	Гвинт М6х10.56 ГОСТ1479-84	6	
10.	Гвинт М36х42.56 ГОСТ1478-84	3	



1. Максимальний крутний момент, що передається $M_{\max} = 717.5 \text{ Нм}$
 2. Регулювання крутного моменту здійснюється гвинтом поз. 10.
- Розміри для довідок

ТЯ82.1704.06.000 В0									
Муфта фрікційна					Масштаб				
Креслення загального виду					1:1				
					НТУУ "КПІ", каф. НГП та КГ				
Зм.	Док.	№ док.	Підп.	Дата	Літера	Маса	Масштаб		
Розробив	Голов.								
Перевірив									
Т. конст.									
Н. конст.									
Затверд.	Головний О.Г.								

Рис.2.17

Додаток 3. Приклади робочих креслеників

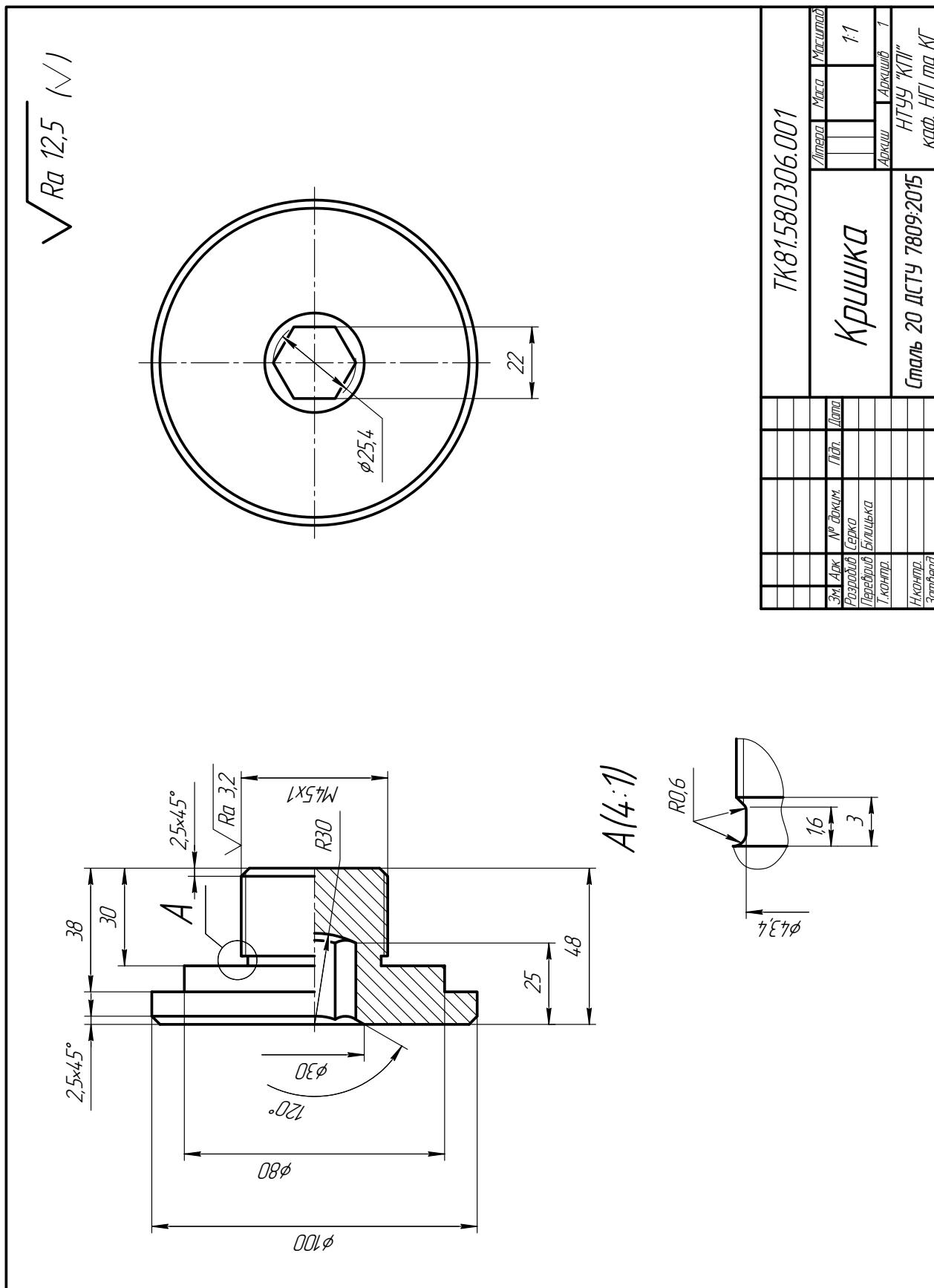


Рис. 3.1

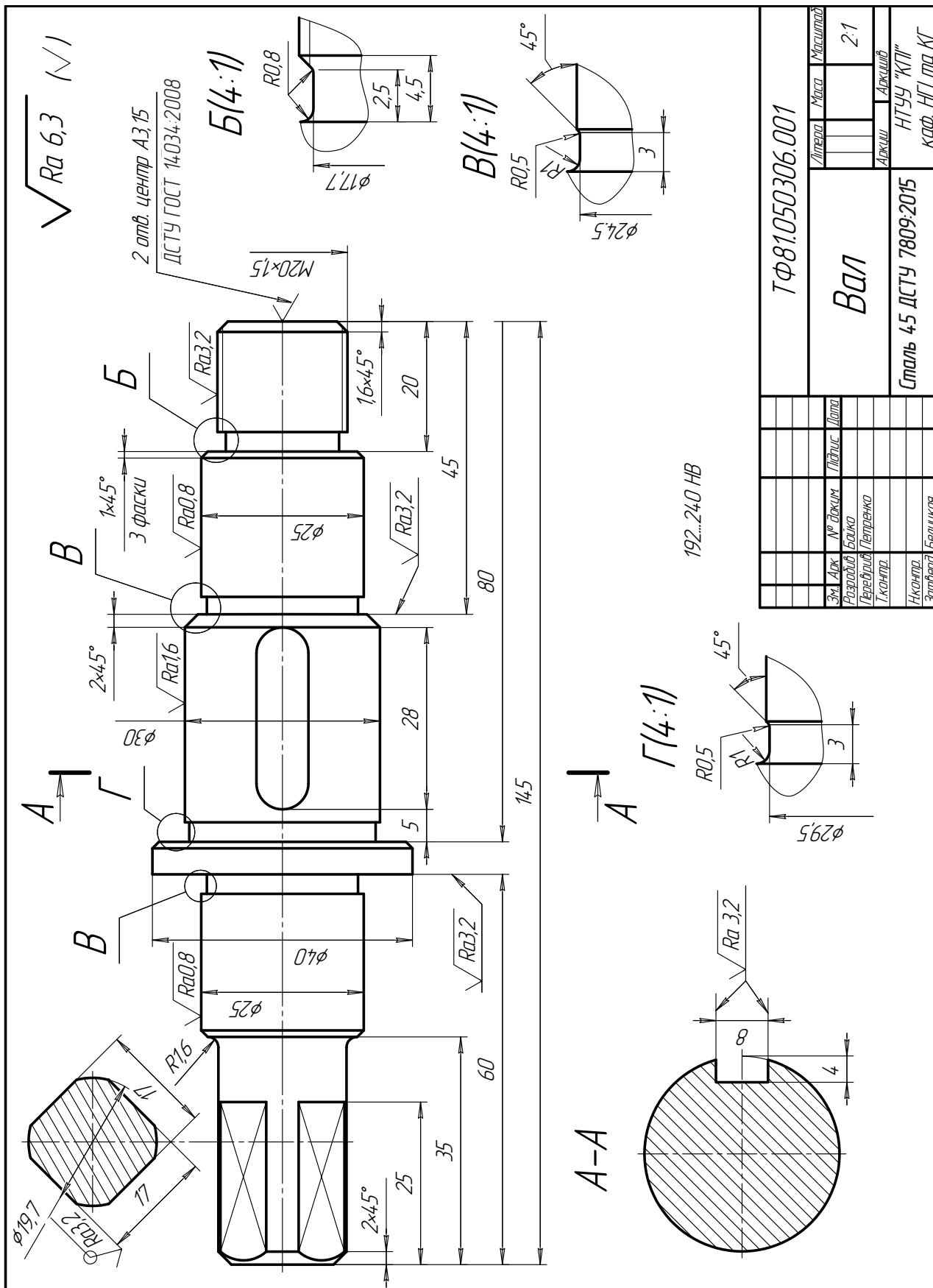


Рис. 3.2

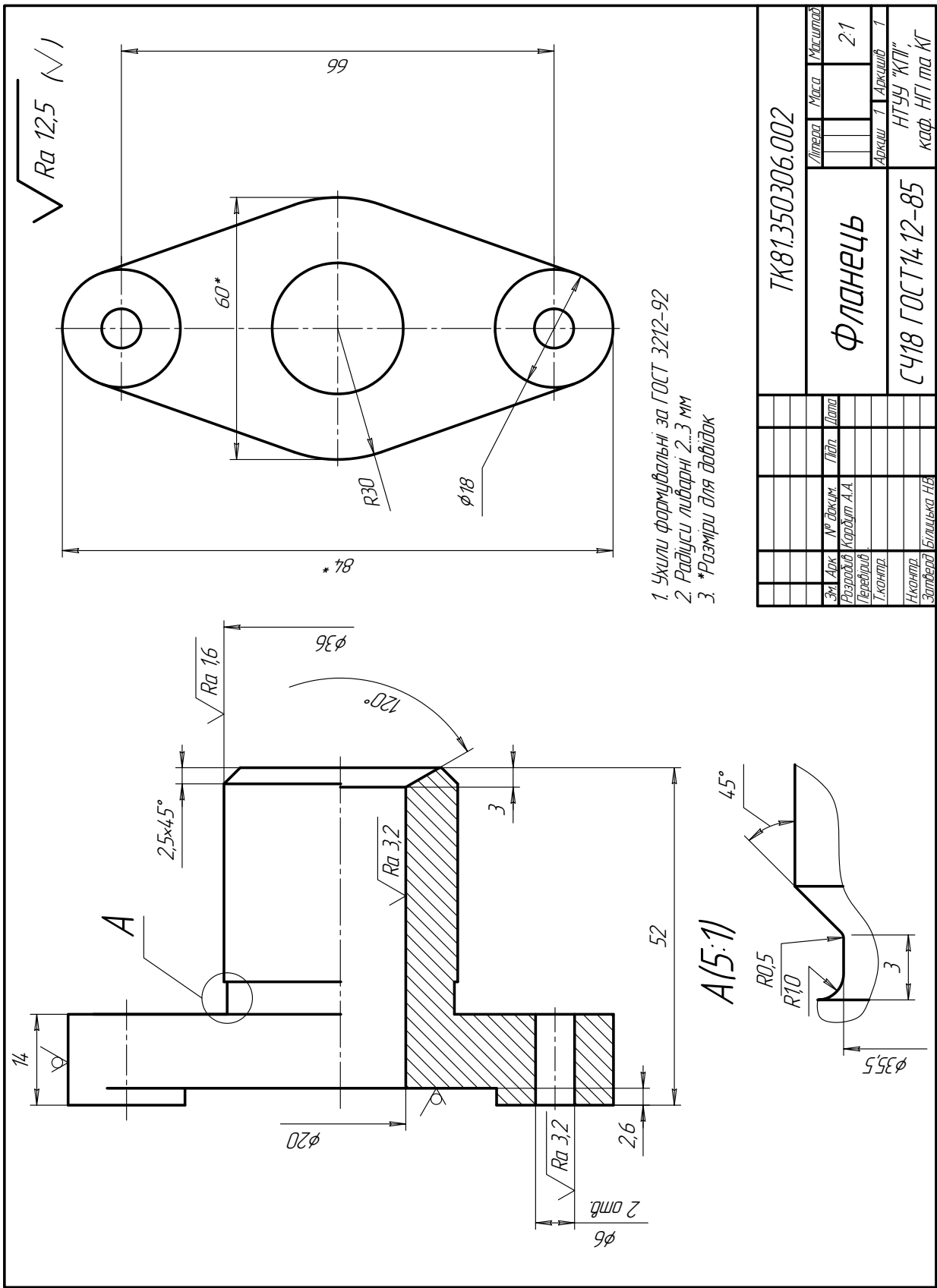


Рис. 3.3

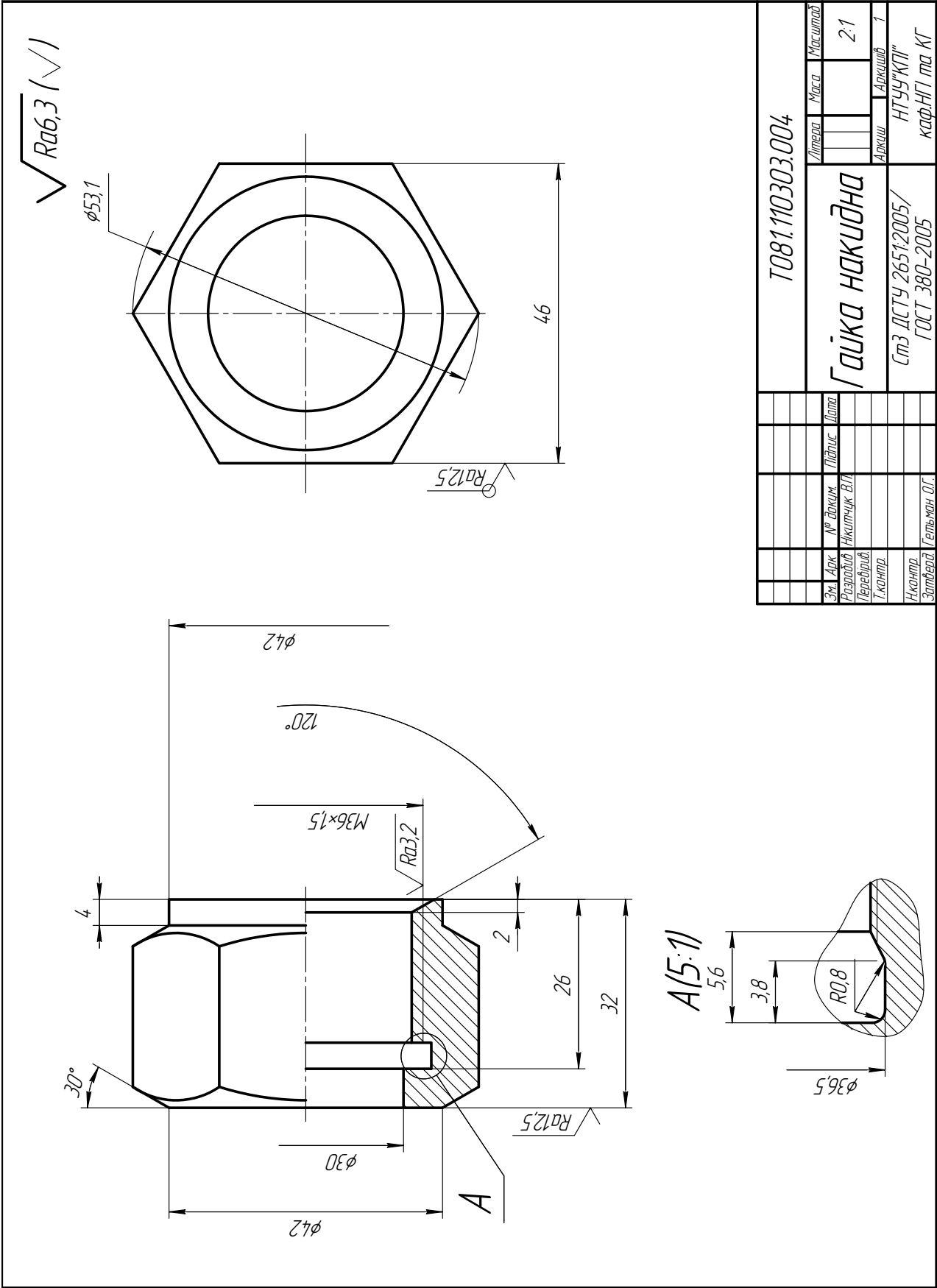
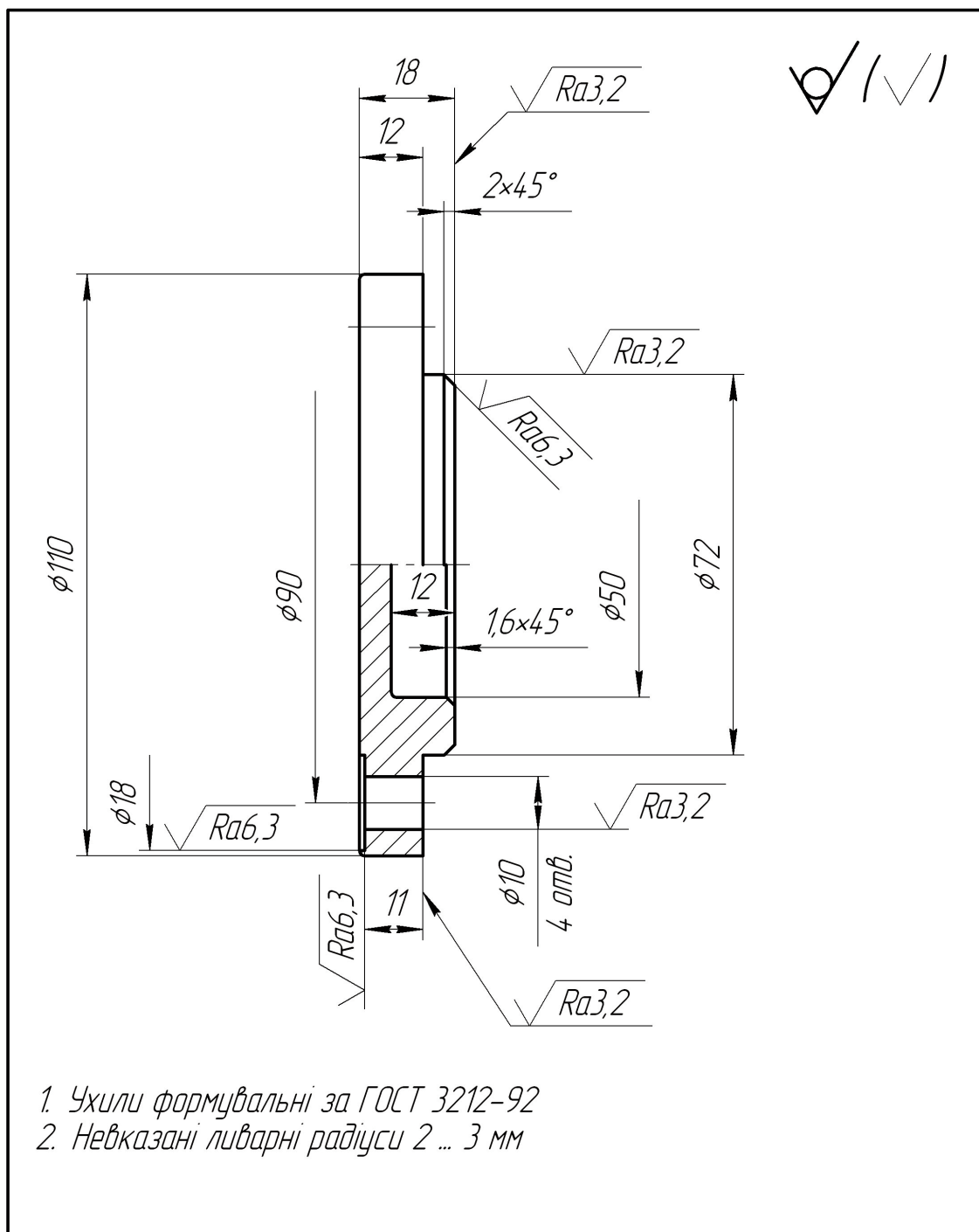


Рис. 3.4



					ТО81.110303.006		
					Кришка		
Зм.	Арк	№ док-м.	Підпис	Дата			
Розробив		Никитчук В.П.			1:1		
Перевірив							
Т.контр.					1		
Н.контр.							
Затверд.		Баскова Г.В.			СТ15 ГОСТ 1412-85		
					НТУУ "КПІ" каф.НГІ та КГ		

Рис. 3.5

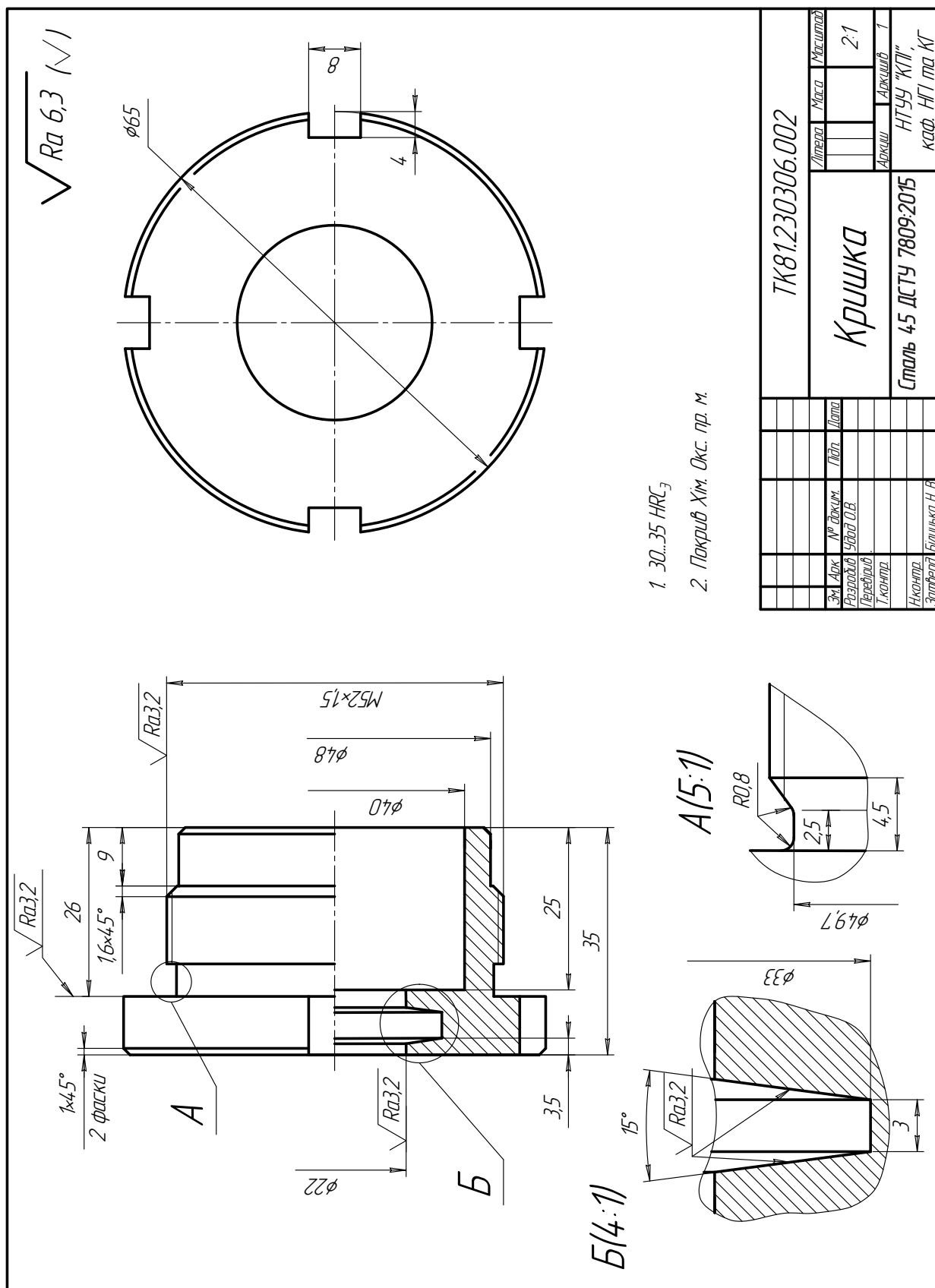


Рис. 3.6

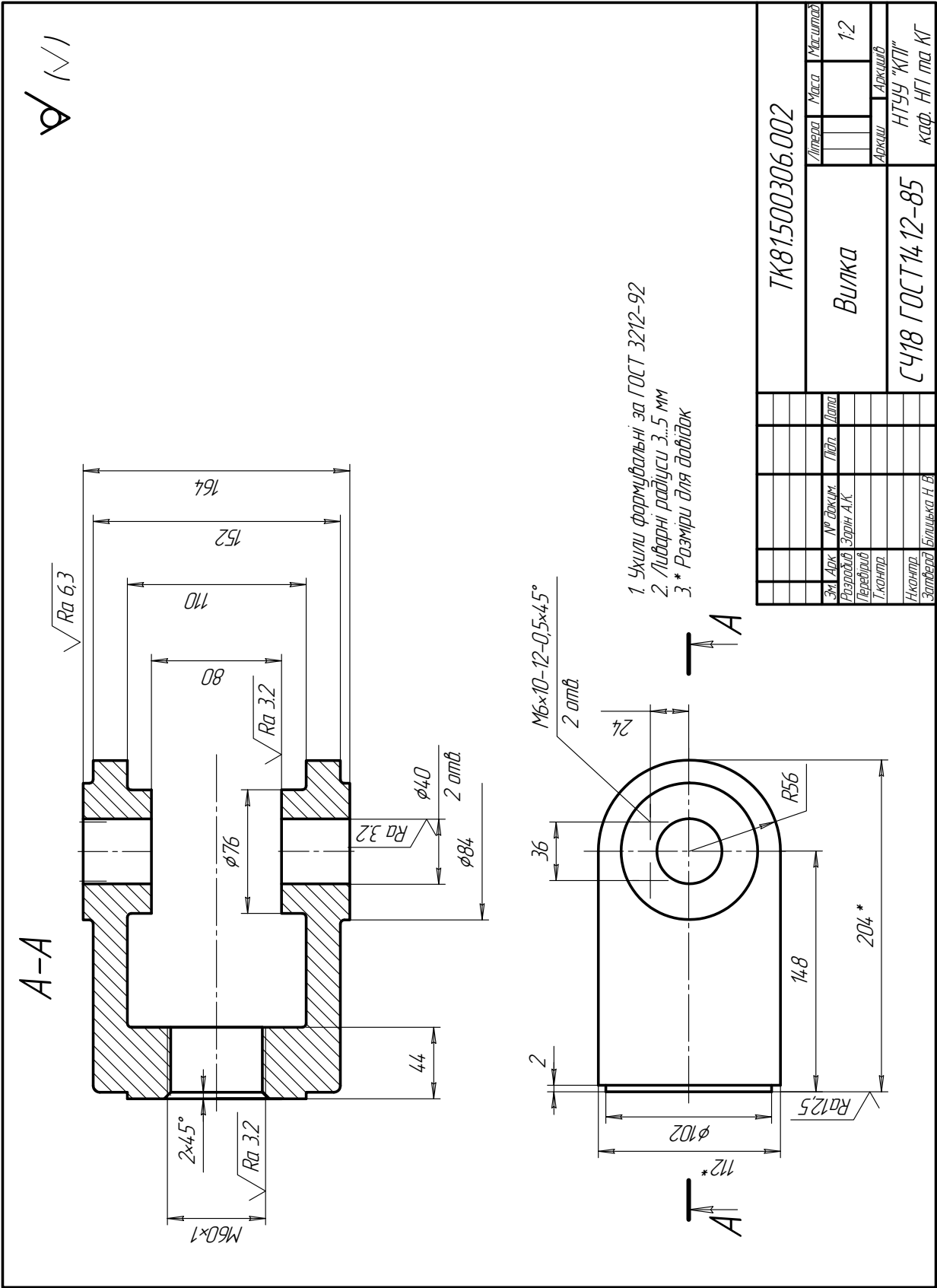


Рис. 3.8

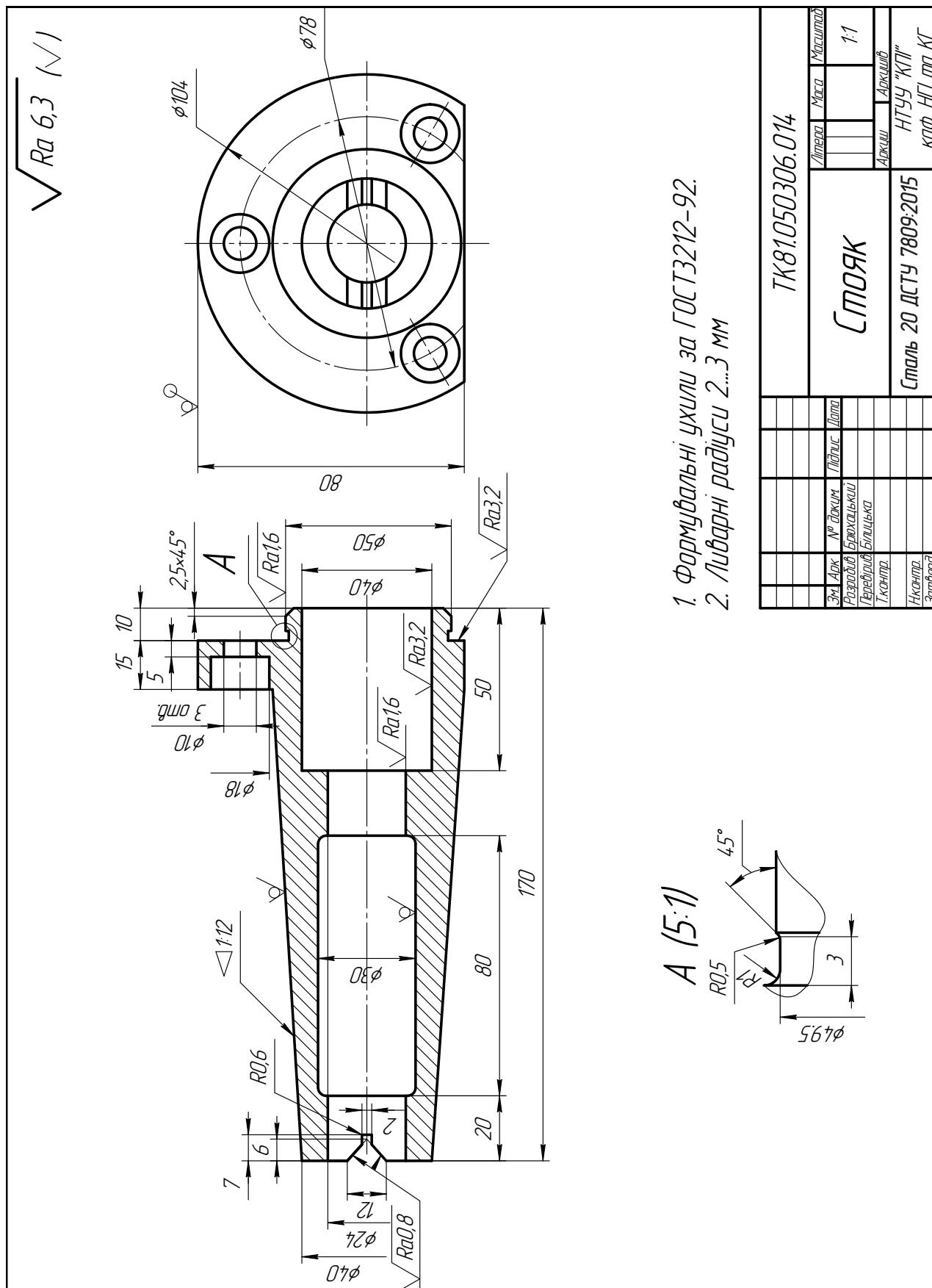


Рис. 3.9

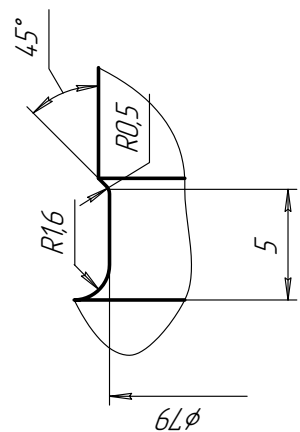


Рис. 3.10

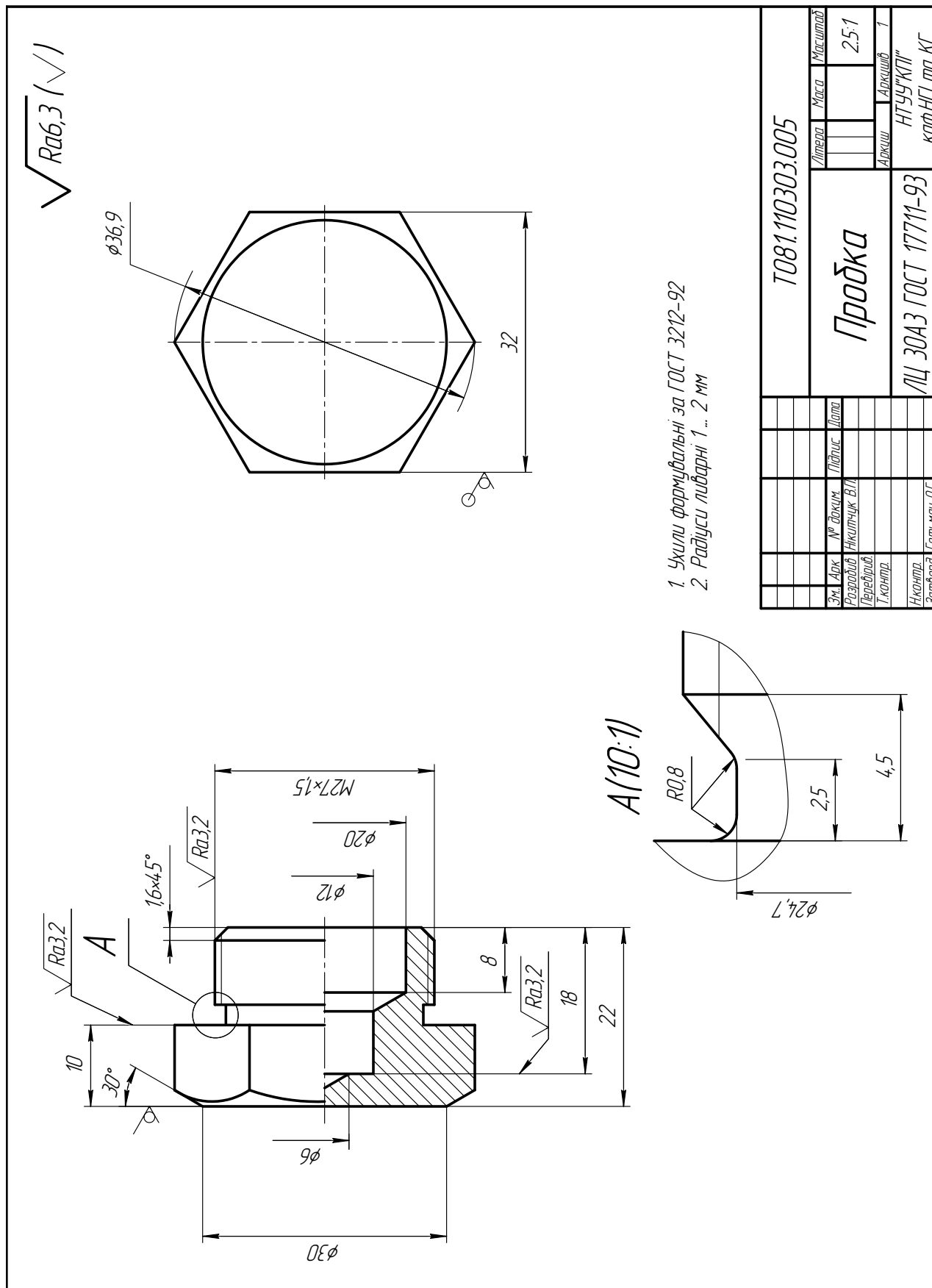


Рис. 3.11

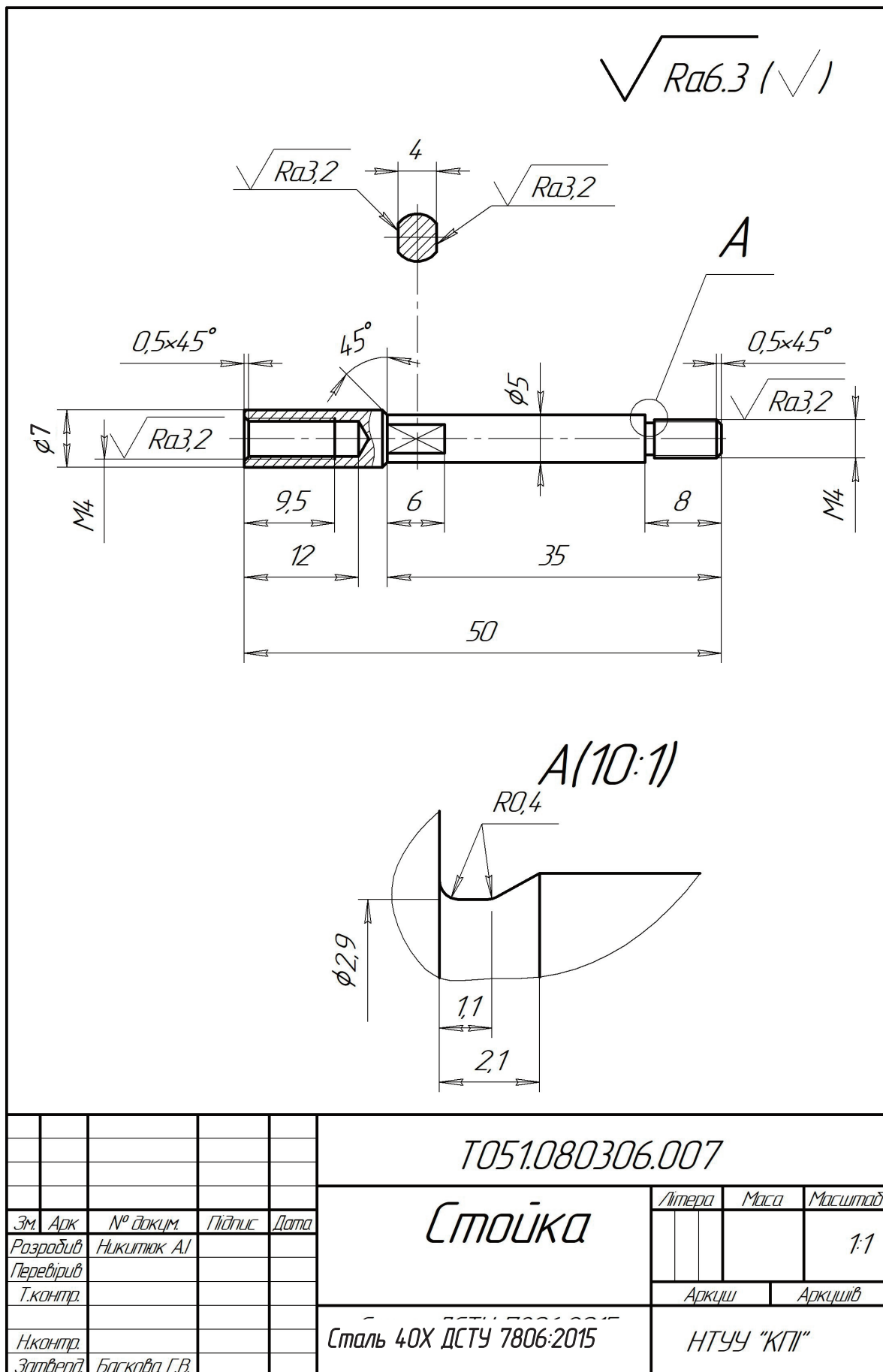
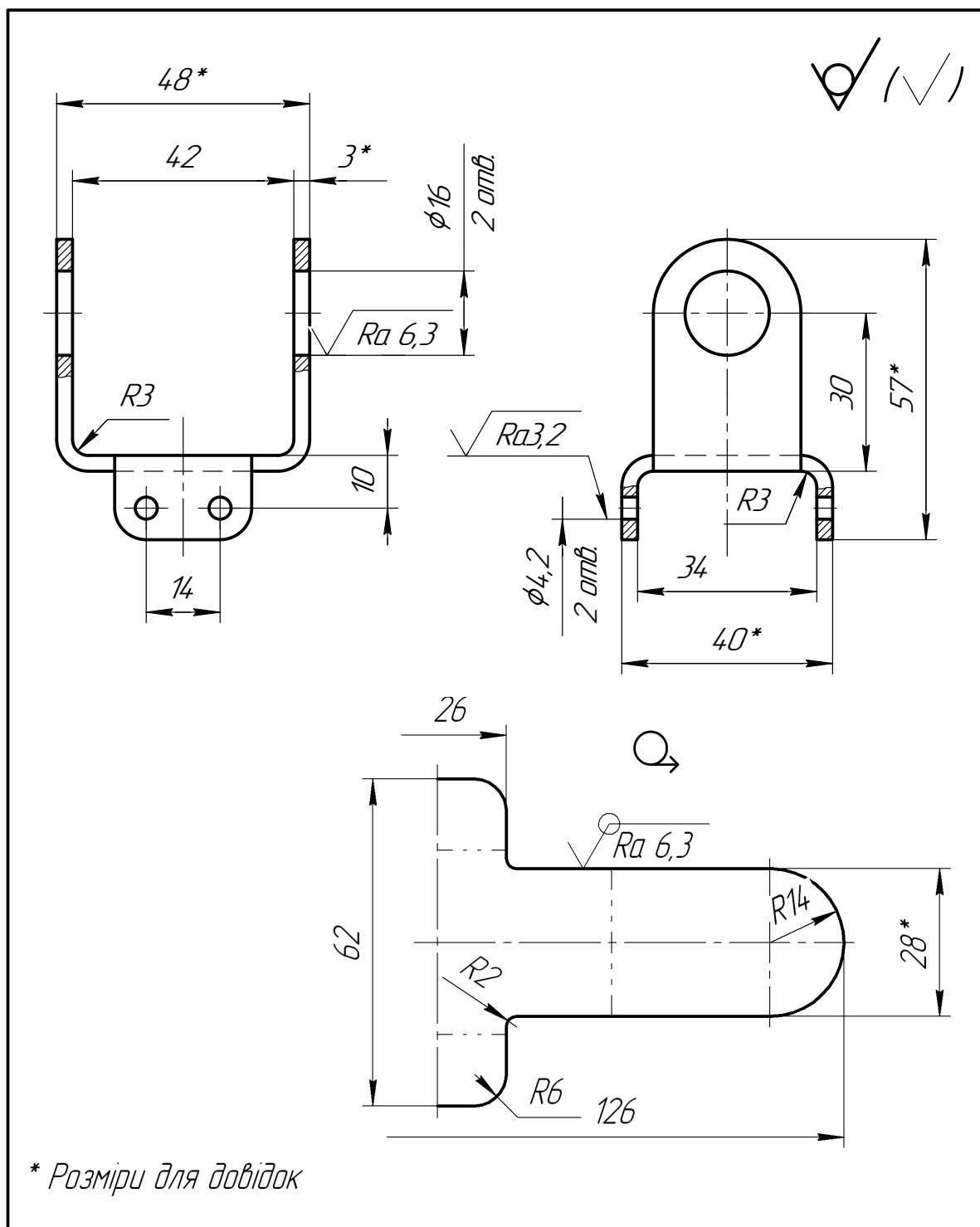


Рис. 3.13



					Т081.110303.007				
					Скода	Літера		Маса	Масштаб
Зм.	Арк	№ док-м.	Підпис	Дата					1:1
Розробив	Шевчук О.О.								
Перевірив									
Т.контр.									
						Аркцш		Аркцшів	1
Н.контр.					Лист Б-ПН-НО-3х500х1000 ГОСТ19903-74 20 ДСТУ 7809:2015	НТУУ"КПІ" каф.НГ,ІмаКГ			
Затверд.	Баскова Г.В.								

Рис. 3.14

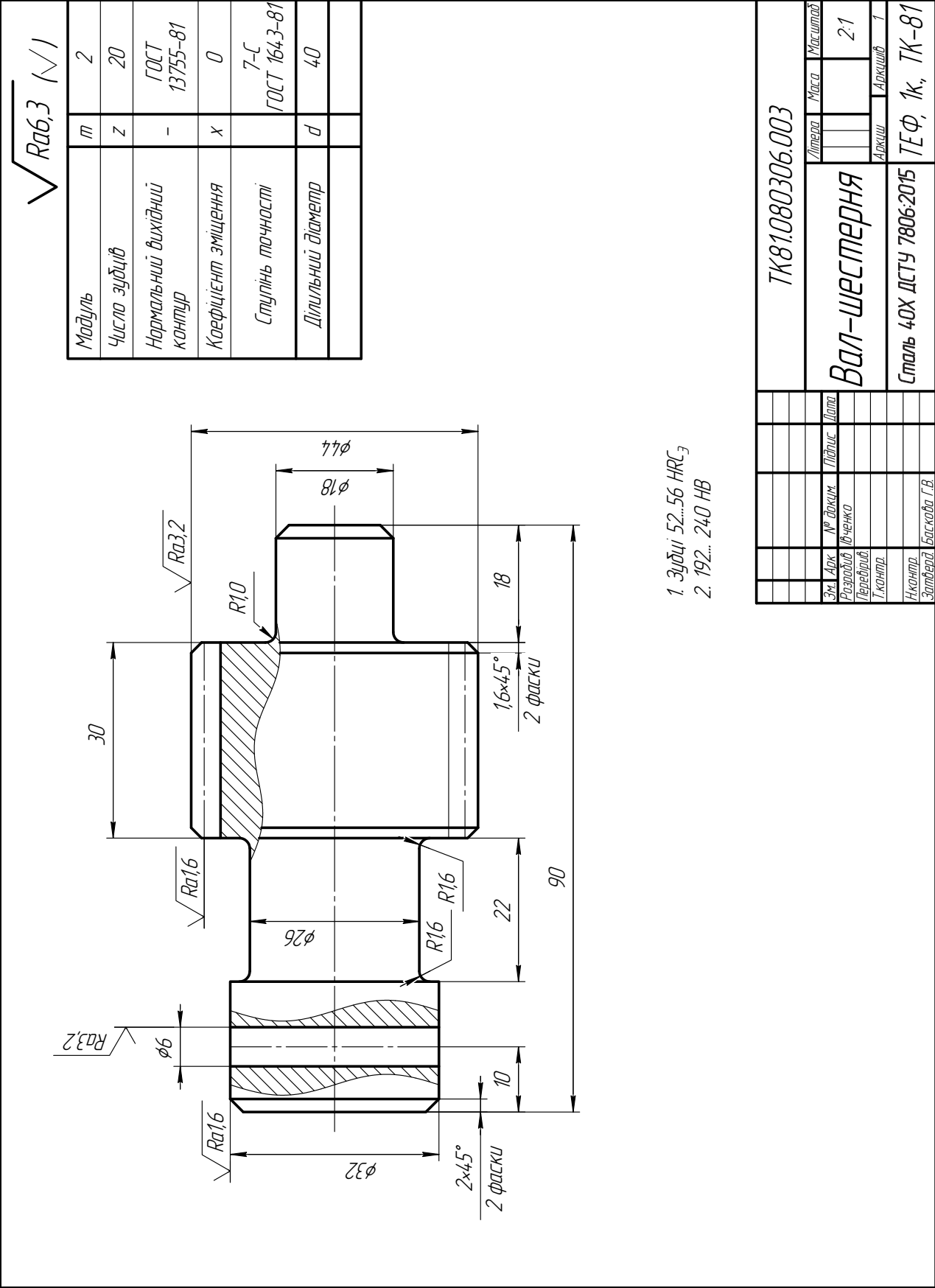


Рис. 3.15

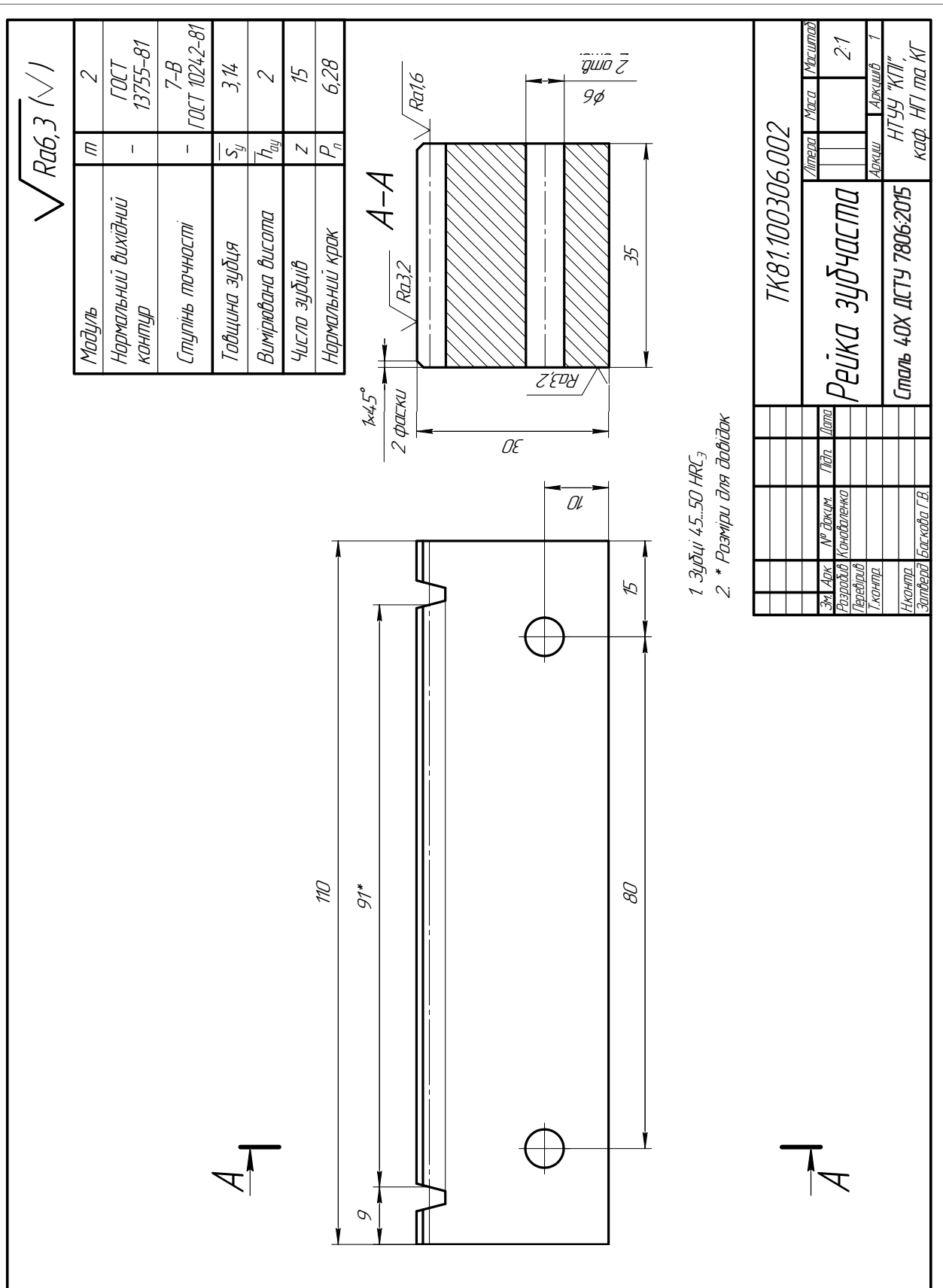


Рис. 3.16

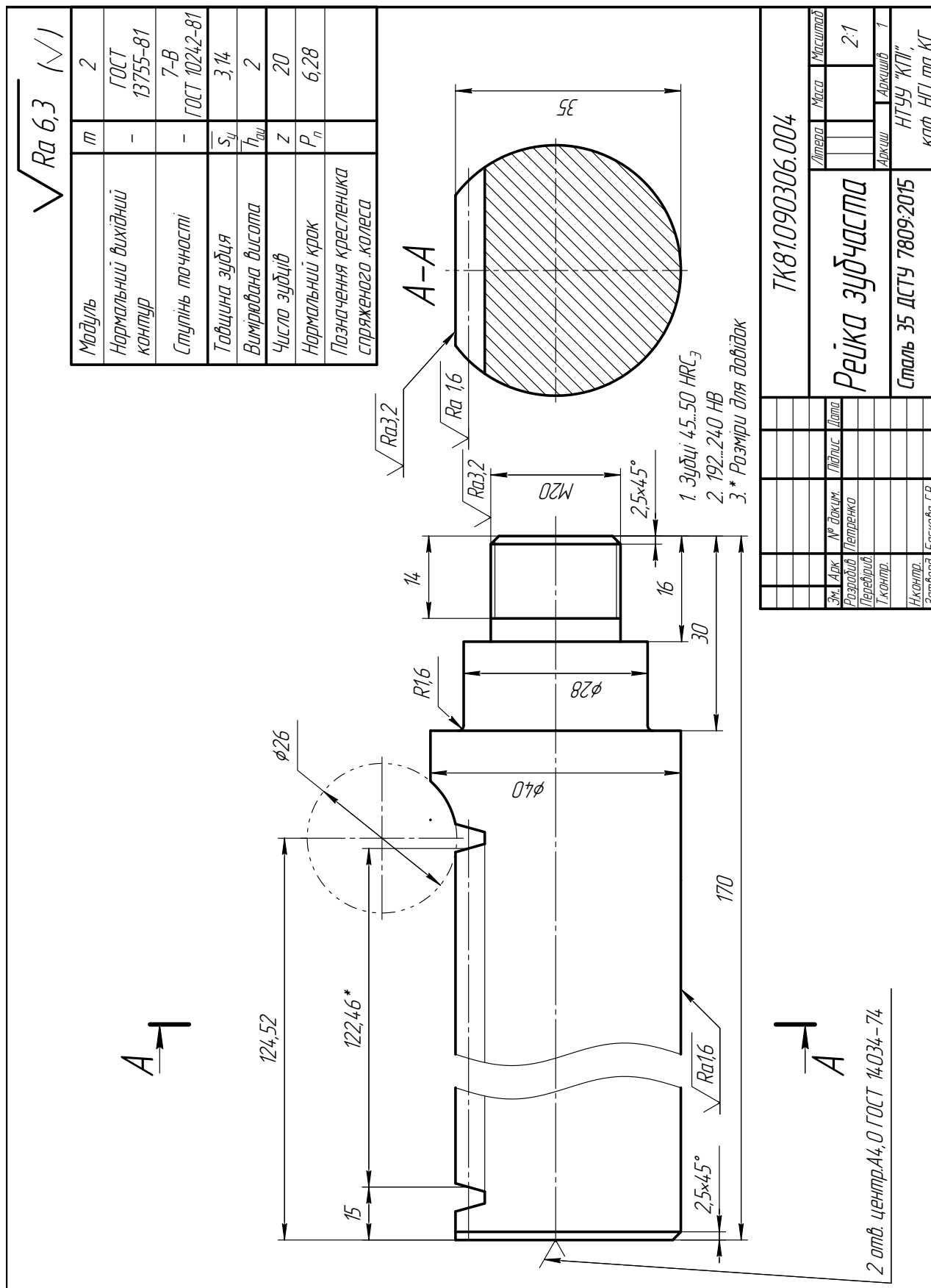


Рис. 3.17

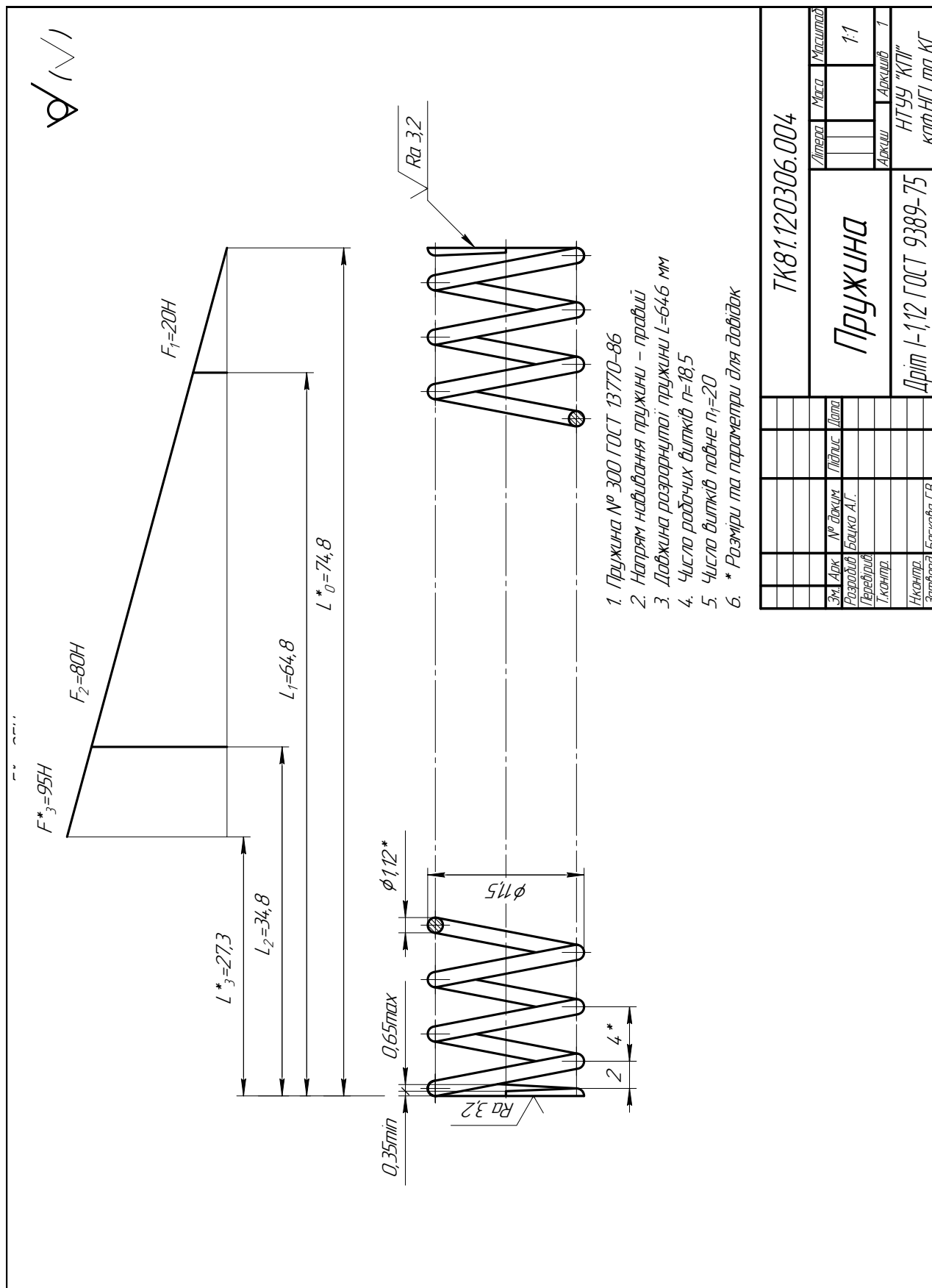


Рис. 3.19

Додаток 4. Довідкові відомості

4.1 Нормальні лінійні розміри ГОСТ 6636-69*

Таблиця 4.1

Ряд - Ra 5 (Ra 10)									
0,010	(0,012)	0,016	(0,020)	0,025	(0,032)	0,040	(0,050)	0,063	(0,080)
0,1	(0,12)	0,16	(0,2)	0,25	(0,32)	0,4	(0,5)	0,63	(0,8)
1,0	(1,2)	1,6	(2,0)	2,5	(3,2)	4,0	(5,0)	6,3	(8,0)
10	(12)	16	(20)	25	(32)	40	(50)	63	(80)
100	(125)	160	(200)	250	(320)	400	(500)	630	(800)

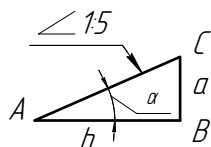
4.2 Нормальні кути ГОСТ 8908-81

Таблиця 4.2

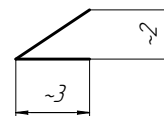
Ряд 1	0°						5°						15°	20°	30°		45°	60°		90°	120°
Ряд 2		30'	1°	2°	3°	4°		6°	7°	8°	10°					40°			75°		

4.3 Ухили ГОСТ 8908-81

Знак ухила



$$i = \operatorname{tg} \alpha = \frac{BC}{AB} = \frac{a}{h}$$



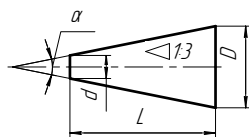
Таблиця 4.3

Нормальні ухили

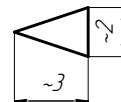
Ухил (a:h)	α	Примітка
1:5	11°30'	При малих значеннях h (до 25 мм)
1:10	5°42'	При проміжних значеннях h
1:20	2°51'	При проміжних значеннях h
1:50	1°8'	При великих значеннях h

4.4 Конусності ГОСТ 8593-81

Знак конусності



$$c = \frac{D-d}{L} = 2 \operatorname{tg} \alpha / 2$$

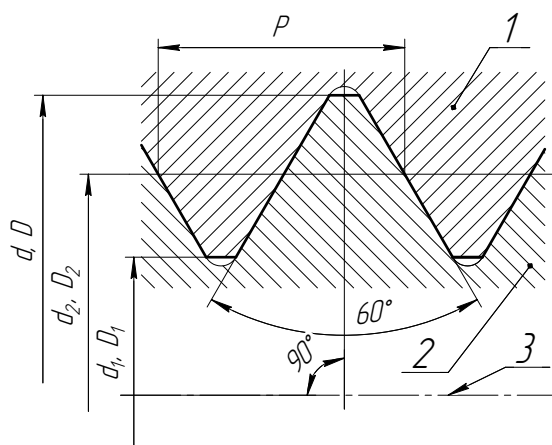


Таблиця 4.4

Нормальні конусності

Позначка кон.		Конус- ность c	Кут конуса	Позначка кон.		Конус- ность c	Кут конуса	Позначка кон.		Конус- ность c	Кут ко- нуса
Ряд 1	Ряд 2			Ряд 1	Ряд 2			Ряд 1	Ряд 2		
1:500		1:500	6°52''		1:12		4°46'	1:3		1:3,000	18°55'
1:200		1:200	17°11''	1:10			5°43'	30°		1:1,866	30°
1:100		1:100	34°23''		1:8		7°9'	45°		1:1,207	45°
1:50		1:50	1°8'45''		1:7		8°10'	60°		1:0,866	60°
	1:30	1:30	1°55'		1:6	1:6,000	9°32'		75°	1:0,651	75°
1:20		1:20	2°52'	1:5		1:5,000	11°25'	90°		1:0,500	90°
	1:15		3°49'		1:4	1:4,000	14°15'	120°		1:0,288	120°

4.5 Нарізь метрична ГОСТ 24705-2004. Основні розміри (ISO 724:1993)



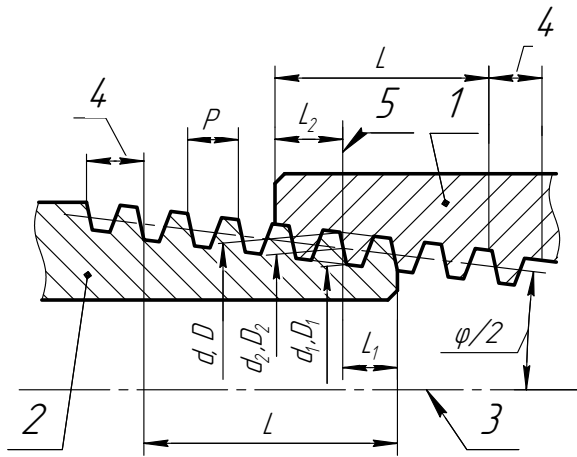
- 1 - внутрішня нарізь;
 2 - зовнішня нарізь;
 3 - вісь нарізі;
 d, D - номінальний зовнішній діаметр зовнішньої, внутрішньої нарізі;
 d_1, D_1 - номінальний внутрішній діаметр зовнішньої, внутрішньої нарізі;
 d_2, D_2 - номінальний середній діаметр зовнішньої, внутрішньої нарізі.

Таблиця 4.5

Діаметр нарізі			Крок нарізі P					
Зовнішній d, D	Внутрішній d_1, D_1		Великий	Дрібний				
	P великий	P дрібний						
M3	2,459	$D_1 = D - 1,0825 \cdot P$	0,5	0,35				
M4	3,242		0,7	0,5				
M5	4,134		0,8	0,5				
M6	4,917		1	0,75	0,5			
M8	6,647		1,25	1	0,75	0,5		
M10	8,376		1,5	1,25	1	0,75	0,5	
M12	10,106		1,75	1,5	1,25	1	0,75	0,5
M14	11,835		2	1,5	1,25	1	0,75	0,5
M16	13,835		2	1,5	1	0,75	0,5	
M18	15,294		2,5	2	1,5	1	0,75	0,5
M20	17,294		2,5	2	1,5	1	0,75	0,5
M22	19,294		2,5	2	1,5	1	0,75	0,5
M24	20,752		3	2	1,5	1	0,75	
M27	23,752		3	2	1,5	1	0,75	
M30	26,211	$d_1 = d - 1,0825 \cdot P$	3,5	3	2	1,5	1	0,75
M33	29,211		3,5	3	2	1,5	1	0,75
M36	31,670		4	3	2	1,5	1	
M39	34,670		4	3	2	1,5	1	
M42	37,129		4,5	4	3	2	1,5	1
M45	40,129		4,5	4	3	2	1,5	1
M48	42,587		5	4	3	2	1,5	1
M52	46,587		5	4	3	2	1,5	1
M56	50,046		5,5	4	3	2	1,5	1
M60	54,046		5,5	4	3	2	1,5	1

Позначка метричної нарізі: **M24** — нарізь права з великим кроком; **M24×1,5** — нарізь права з дрібним кроком; **M24×1,5-LH** - нарізь ліва з дрібним кроком, **M24×Ph3P1,5-LH** — нарізь ліва двохзаходова з дрібним кроком.

4.6 Нарізь метрична конічна ГОСТ 25229-82



- 1 - внутрішня нарізь;
- 2 - зовнішня нарізь;
- 3 - вісь нарізі;
- 4 - збіг нарізі;
- 5 - основна площина;
- d, D - зовнішній діаметр зовнішньої, внутрішньої конічної нарізі;
- d_1, D_1 - внутрішній діаметр зовнішньої, внутрішньої конічної нарізі;
- d_2, D_2 - середній діаметр зовнішньої, внутрішньої конічної нарізі;

ϕ - кут конусу (1:16);

$\phi/2$ - кут ухилу;

P - крок нарізі;

L - робоча довжина нарізі;

L_1 - довжина зовнішньої нарізі від торця до основної площини;

L_2 - довжина внутрішньої нарізі від торця до основної площини.

Таблиця 4.6

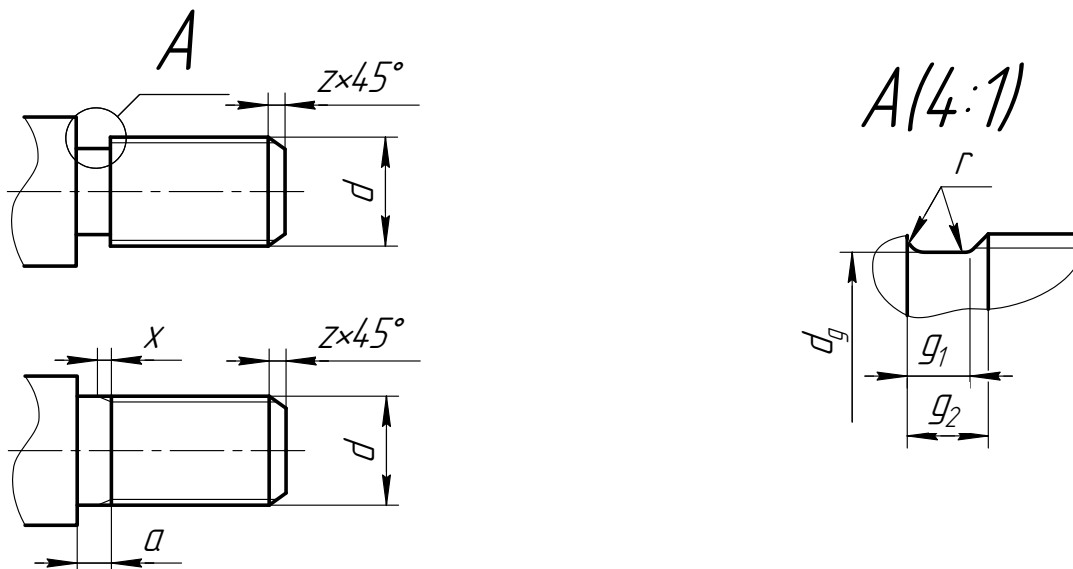
Номін. діаметр нарізі, d	p	Діаметри нарізі в основній площині			Довжина нарізі		
		$d=D$	$d_2=D_2$	$d_1=D_1$	L	L_1	L_2
6	1	6,0	5,35	4,917	8	2,5	3
8		8,0	7,35	6,917			
10		10,0	9,35	8,917			
12	1,5	12,0	11,026	10,376	11	3,5	4
14		14,0	13,026	12,376			
16		16,0	15,026	14,376			
18		18,0	17,026	16,376			
20		20,0	19,026	18,376			
22		22,0	21,026	20,376			
24		24,0	23,026	22,376			
27	2	27,0	25,701	24,835	16	5	6
30		30,0	28,701	27,835			
33		33,0	31,701	30,835			
36		36,0	34,701	33,835			
39		39,0	37,701	36,835			
42		42,0	40,701	39,835			

Познака метричної конічної нарізі:

МК24×1,5 — нарізь права;

МК24×1,5 LH — нарізь ліва.

4.7 Вихід нарізі, збіг, недоріз та проточки для зовнішньої метричної нарізі (ДСТУ ГОСТ 27148:2008)

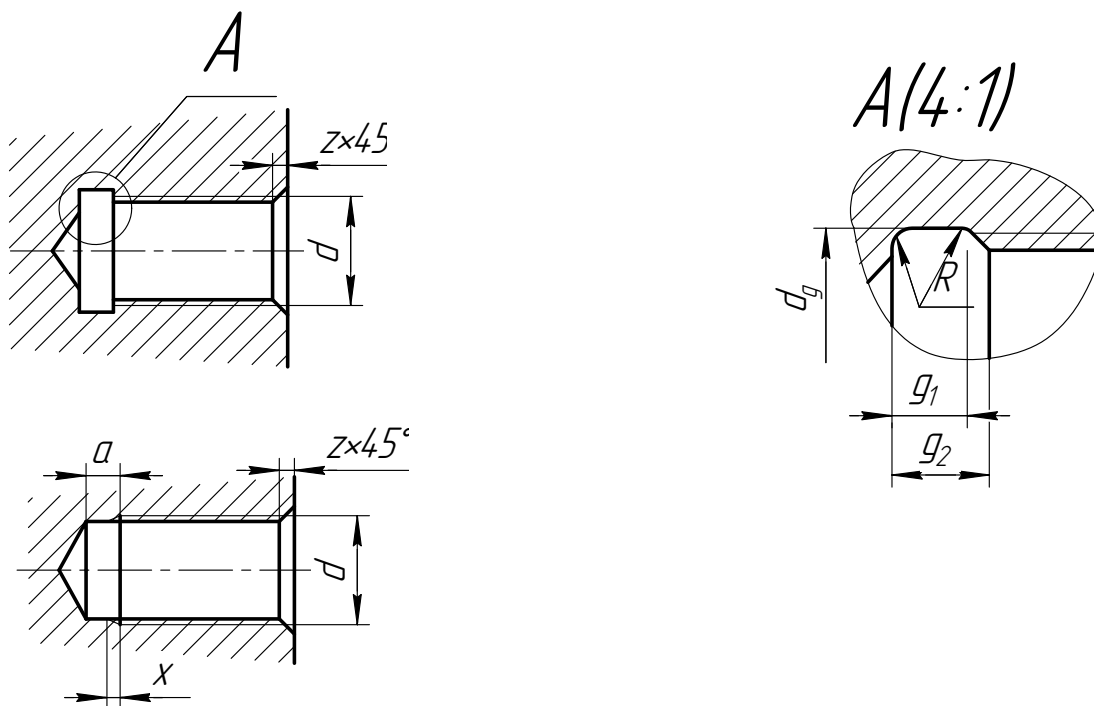


Таблиця 4.7

Крок нарізі P	d з великим кроком	Збіг x		Недоріз a			Проточка			
		Норм. $\sim 2,5 \cdot P$	Корот. $\sim 1,25 \cdot P$	Норм. $\sim 3 \cdot P$	Корот. $\sim 2 \cdot P$	Довгий $4 \cdot P$	d_g	g_1 не менш	$g_2 \sim 3 \cdot P$ не більш	$r \sim 0,5 \cdot P$
0,35	1,6; 1,8	0,9	0,45	1,05	0,7	1,4	$d-0,6$	0,60	1,05	0,16
0,5	3	1,25	0,7	1,50	1,0	2,0	$d-0,8$	0,8	1,50	0,20
0,7	4	1,75	0,9	2,10	1,4	2,8	$d-1,1$	1,10	2,10	0,40
0,75	4,5	1,9	1	2,25	1,5	3,0	$d-1,2$	1,20	2,25	0,40
0,8	5	2	1	2,40	1,6	3,2	$d-1,3$	1,30	2,40	0,40
1	6; 7	2,5	1,25	3,00	2,0	4,0	$d-1,6$	1,60	3,00	0,60
1,25	8	3,2	1,6	3,75	2,5	5,0	$d-2,0$	2,00	3,75	0,60
1,5	10	3,8	1,9	4,50	3,0	6,0	$d-2,3$	2,50	4,50	0,80
1,75	12	4,3	2,2	5,25	3,5	7,0	$d-2,6$	3,00	5,25	1,00
2	14; 16	5	2,5	6,00	4,0	8,0	$d-3,0$	3,40	6,00	1,00
2,5	18; 20; 22	6,3	3,2	7,50	5,0	10,0	$d-3,6$	4,40	7,50	1,20
3	24; 27	7,5	3,8	9,00	6,0	12,0	$d-4,4$	5,20	9,00	1,60
3,5	30; 33	9	4,5	10,50	7,0	14,0	$d-5,0$	6,20	10,50	1,60
4	36; 39	10	5	12,00	8,0	16,0	$d-5,7$	7,00	12,00	2,00
4,5	42; 45	11	5,5	13,50	9,0	18,0	$d-6,4$	8,00	13,50	2,00
5	48; 52	12,5	6,3	15,0	10,0	20,0	$d-7,0$	9,00	15,0	2,50
5,5	56; 60	14	7	16,50	11,0	22,0	$d-7,7$	11,00	16,50	3,20
6	64; 68	15	7,5	18,00	12,0	24,0	$d-8,3$	11,00	18,00	3,20

Крок нарізі, P	0,5 E 0,7	0,75 E 1,0	1,25 E 1,75	2	2,5 E 3,5	4; 4,5	5 E 6
Катет фаски, z	0,5	1,0	1,6	2,0	2,5	3,0	4,0

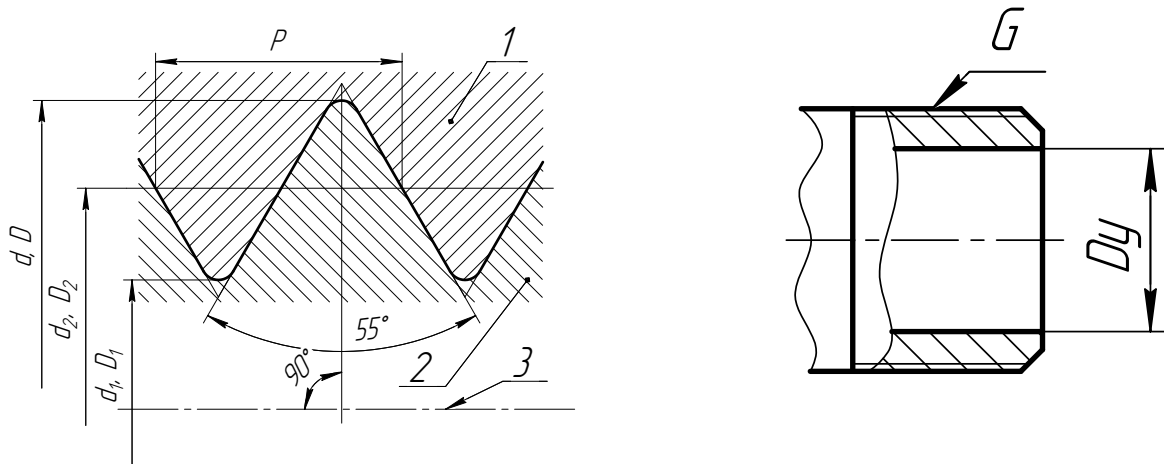
4.8 Вихід нарізі, збіг, недоріз та проточки для внутрішньої метричної нарізі (ДСТУ ГОСТ 27148:2008)



Таблиця 4.8

Крок нарізі P	d з великим кроком	Збіг x		Недоріз a		Проточка					
		Норм.	Корот.	Норм.	Корот.	g_1 не менш		g_2 не більш		d_g	$R \sim 0,5 \cdot P$
						норм.	вузька	норм.	вузька		
0,35	1,6; 1,8	0,7	0,4	2,2	1,5	1,4	0,9	1,9	1,4	$d+0,2$	0,16
0,5	3	1,0	0,8	3,0	2,0	2,0	1,25	2,7	2,0	$d+0,3$	0,20
0,7	4	1,4	1,0	3,5	2,5	2,8	1,75	3,8	2,75	$d+0,3$	0,40
0,75	4,5	1,5	1,0	4,0	2,5	3,0	1,9	4,0	2,9	$d+0,3$	0,40
0,8	5	1,6	1,2	4,0	2,5	3,2	2,0	4,2	3,0	$d+0,3$	0,40
1	6, 7	2,0	1,5	6,0	4,0	4,0	2,5	5,2	3,7	$d+0,5$	0,60
1,25	8	2,5	1,8	8,0	4,0	5,0	3,2	6,7	4,9	$d+0,5$	0,60
1,5	10	3,0	2,0	9,0	4,0	6,0	3,8	7,8	5,6	$d+0,5$	0,80
1,75	12	3,5	2,5	11,0	5,0	7,0	4,3	9,1	6,4	$d+0,5$	1,00
2	14; 16	4,0	3,0	11,0	5,0	8,0	5,0	10,3	7,3	$d+0,5$	1,00
2,5	18;20;22	5,0	3,5	12,0	6,0	10,0	6,3	13,0	9,3	$d+0,5$	1,20
3	24; 27	6,0	4,0	15,0	7,0	12,0	7,5	15,2	10,7	$d+0,5$	1,60
3,5	30; 33	7,0	5,0	17,0	8,0	14,0	9,0	17,7	12,7	$d+0,5$	1,60
4	36; 39	8,0	6,0	19,0	9,0	16,0	10,0	20,0	14,0	$d+0,5$	2,00
4,5	42; 45	9,0	6,0	23,0	11,0	18,0	11,0	23,0	16,0	$d+0,5$	2,00
5	48; 52	10,0	7,0	26,0	12,0	20,0	12,5	26,0	18,5	$d+0,5$	2,50
5,5	56; 60	11,0	8,0	28,0	13,0	22,0	14,0	28,0	20,0	$d+0,5$	3,20
6	64; 68	12,0	9,0	28,0	13,0	24,0	15,0	30,0	21,0	$d+0,5$	3,20

4.9 Нарізь трубна циліндрична ГОСТ 6357-81



1 - внутрішня нарізь;

2 - зовнішня нарізь;

3 - вісь нарізі;

d, D - номінальний зовнішній діаметр зовнішньої, внутрішньої нарізі;

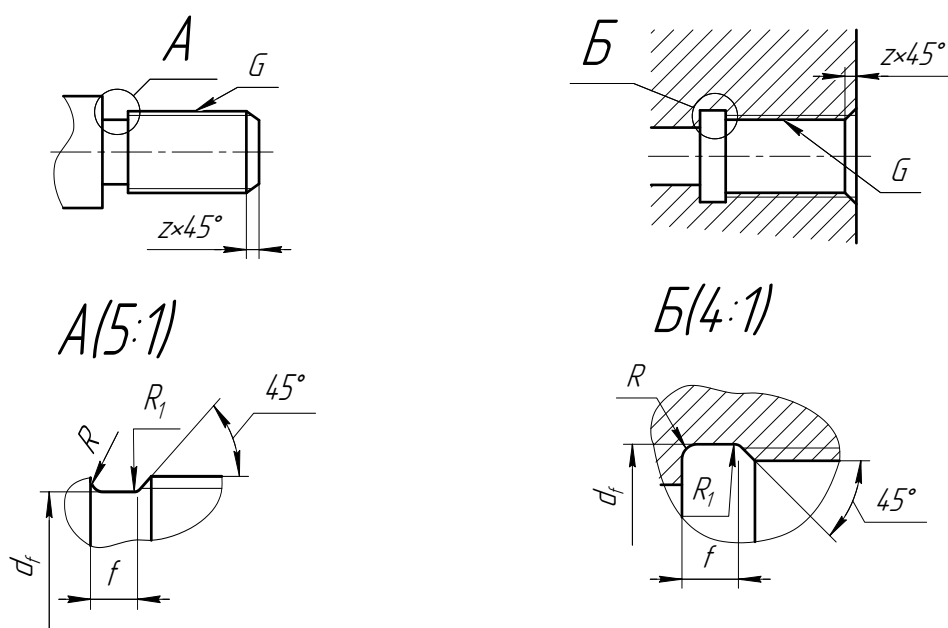
d_1, D_1 - номінальний внутрішній діаметр зовнішньої, внутрішньої нарізі;

d_2, D_2 - номінальний середній діаметр зовнішньої, внутрішньої нарізі.

Таблиця 4.9

Позначка розміру нарізі		Крок P	Умовний прохід D_y	Діаметр нарізі	
Ряд 1	Ряд 2			$d=D$, зовнішня	$d_1=D_1$, внутрішня
$G1/4$		1,337	8	13,157	11,445
$G3/8$		1,337	10	16,662	14,950
$G1/2$		1,814	15	20,955	18,631
	$G5/8$	1,814	15	22,911	20,587
$G3/4$		1,814	20	26,441	24,117
	$G7/8$	1,814	20	30,201	27,877
$G1$		2,309	25	33,249	30,291
	$G1\ 1/8$	2,309	25	37,897	34,939
$G1\ 1/4$		2,309	32	41,910	38,952
	$G1\ 3/8$	2,309	32	44,323	41,365
$G1\ 1/2$		2,309	40	47,803	44,845
	$G1\ 3/4$	2,309	40	53,746	50,788
$G2$		2,309	50	59,614	56,656
$G2\ 1/2$		2,309	55	75,184	72,226
	$G2\ 3/4$	2,309	55	81,534	78,576
$G3$		2,309	80	93,980	91,022

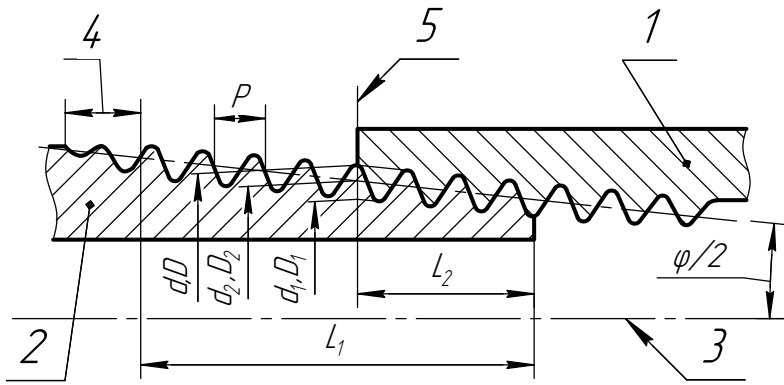
4.10 Розміри проточок та фасок для зовнішньої та внутрішньої трубної циліндричної нарізі (ГОСТ 10549-80*)



Таблиця 4.10

Позначка розміру нарізі	Число кроків на довжині 25,4 мм	Зовнішня нарізь									Внутрішня нарізь							
		Проточка							Фаска z	Проточка							Фаска z	
		нормальна			вузька			d _f		нормальна			вузька			d _f		
		f	R	R1	f	R	R1			f	R	R1	f	R	R1			
G1/4	19	4,0	1,0	0,5	2,5	1,0	0,5	11,0	1,6	5	1,6	0,5	3,0	1,0	0,5	13,5	1,0	
G3/8	19	4,0	1,0	0,5	2,5	1,0	0,5	14,5	1,6	5	1,6	0,5	3,0	1,0	0,5	17,0	1,0	
G1/2	14	5,0	1,6	0,5	3,0	1,0	0,5	18,0	2,0	8	2,0	1,0	5,0	1,6	0,5	21,5	1,6	
G5/8	14	5,0	1,6	0,5	3,0	1,0	0,5	20,0	2,0	8	2,0	1,0	5,0	1,6	0,5	23,5	1,6	
G3/4	14	5,0	1,6	0,5	3,0	1,0	0,5	23,5	2,0	8	2,0	1,0	5,0	1,6	0,5	27,0	1,6	
G7/8	14	5,0	1,6	0,5	3,0	1,0	0,5	27,0	2,0	8	2,0	1,0	5,0	1,6	0,5	31,0	1,6	
G1	11	6,0	1,6	1,0	4,0	1,0	0,5	29,5	2,5	10	3,0	1,0	6,0	1,6	1,0	34,0	1,6	
G1 ¹ / ₈	11	6,0	1,6	1,0	4,0	1,0	0,5	34,0	2,5	10	3,0	1,0	6,0	1,6	1,0	39,0	1,6	
G1 ¹ / ₄	11	6,0	1,6	1,0	4,0	1,0	0,5	38,0	2,5	10	3,0	1,0	6,0	1,6	1,0	43,0	1,6	
G1 ³ / ₈	11	6,0	1,6	1,0	4,0	1,0	0,5	40,5	2,5	10	3,0	1,0	6,0	1,6	1,0	45,0	1,6	
G1 ¹ / ₂	11	6,0	1,6	1,0	4,0	1,0	0,5	44,0	2,5	10	3,0	1,0	6,0	1,6	1,0	48,5	1,6	
G1 ³ / ₄	11	6,0	1,6	1,0	4,0	1,0	0,5	50,0	2,5	10	3,0	1,0	6,0	1,6	1,0	54,5	1,6	
G2	11	6,0	1,6	1,0	4,0	1,0	0,5	56,0	2,5	10	3,0	1,0	6,0	1,6	1,0	60,5	1,6	
G2 ¹ / ₂	11	6,0	1,6	1,0	4,0	1,0	0,5	71,5	2,5	10	3,0	1,0	6,0	1,6	1,0	76,0	1,6	
G2 ³ / ₄	11	6,0	1,6	1,0	4,0	1,0	0,5	78,0	2,5	10	3,0	1,0	6,0	1,6	1,0	82,5	1,6	
G3	11	6,0	1,6	1,0	4,0	1,0	0,5	84,0	2,5	10	3,0	1,0	6,0	1,6	1,0	89,0	1,6	

4.11 Нарізь трубна конічна ГОСТ 6211-81



1 - внутрішня нарізь;
2 - зовнішня нарізь;
3 - вісь нарізі;
4 - збіг нарізі;
5 - основна площина;
 d, D - зовнішній діаметр зовнішньої, внутрішньої конічної нарізі;
 d_1, D_1 - внутрішній діаметр зовнішньої, внутрішньої конічної нарізі;

d_2, D_2 - середній діаметр зовнішньої, внутрішньої конічної нарізі;

φ - кут конусу (1:16); $\varphi/2$ - кут ухилу;

p - крок нарізі;

L_1 - робоча довжина нарізі;

L_2 - довжина зовнішньої нарізі від торця до основної площини.

Таблиця 4.11

Позначка розміру нарізі	Крок P	Діаметр нарізі в основній площині			Довжина нарізі	
		$d=D$	$d_2=D_2$	$d_1=D_1$	L_1	L_2
1/16	0,907	7,723	7,142	6,561	6,5	4,0
1/8		9,728	9,147	8,566		
1/4	1,337	13,157	12,301	11,445	9,7	6,0
3/8		16,662	15,806	14,950	10,1	6,4
1/2	1,814	20,955	19,793	18,631	13,2	8,2
3/4		26,441	25,279	24,117	14,5	9,5
1	2,309	33,249	31,770	30,291	16,8	10,4
1 1/4		41,910	40,431	38,952	19,1	12,7
1 1/2		47,803	46,324	44,845		
2		59,614	53,135	56,656	23,4	15,9
2 1/2		75,184	73,705	72,226	26,7	17,5

Позначка трубної конічної нарізі:

$R1\frac{1}{2}$ - зовнішня трубна конічна нарізь $1\frac{1}{2}$ права;

$Rc1\frac{1}{2}$ - внутрішня трубна конічна нарізь $1\frac{1}{2}$ права;

$R1\frac{1}{2} LH$ - зовнішня труб-на конічна нарізь $1\frac{1}{2}$ ліва;

$Rc1\frac{1}{2} LH$ - внутрішня труб-на конічна нарізь $1\frac{1}{2}$ ліва;

$Rp1\frac{1}{2}$ - внутрішня трубна циліндрична нарізь $1\frac{1}{2}$ (для нарізових з'єднань **$Rp/R 1\frac{1}{2}$**).

4.12 Розміри проточок та фасок для зовнішньої та внутрішньої трубної конічної нарізі (ГОСТ 10549-80*)

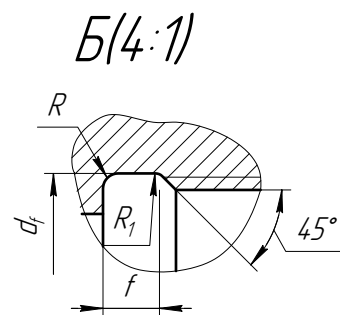
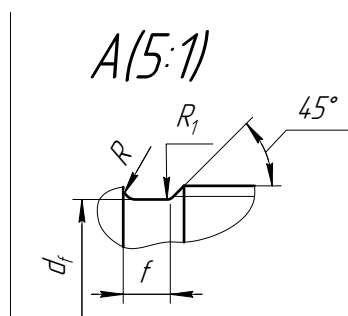
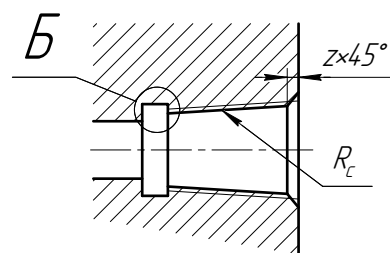
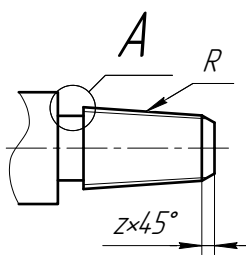
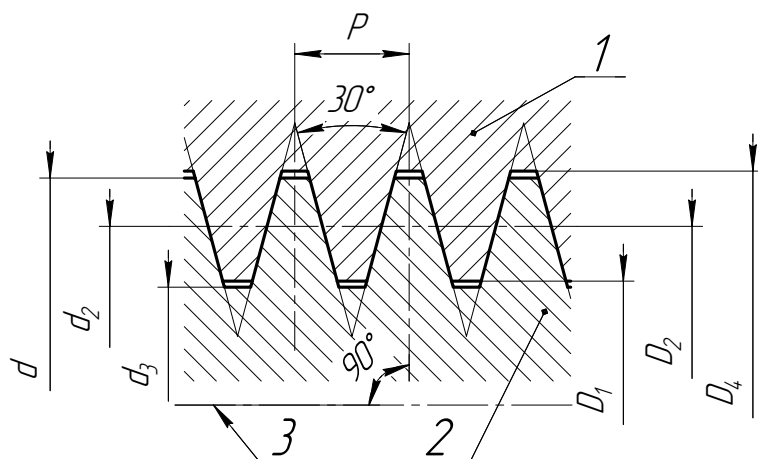


Таблица 4.12

Позначка роз- міру нарізі	Число кроків на довжині 25,4 мм	Проточка								Фаска z
		Зовнішня нарізь				Внутрішні нарізь				
		f	R	R _I	d _f	f	R	R _I	d _f	
1/16	28	2	0,5	0,3	6,0	3	1,0	0,5	8,0	1,0
1/8					8,0				10,0	
1/4	19	3	1,0	0,5	11,0	5	1,6		13,5	1,6
3/8									14,0	
1/2	14	4	1,0	0,5	18,0	7	1,6		21,5	1,6
3/4					23,5			27,0		
1 1/4	11	5	1,6		29,5	8	2,0	1,0	34,0	2,0
1 1/2					38,0				42,5	
2					44,0				48,5	
2 1/2					58,0				60,0	
3					71,0				76,0	
3 1/2					84,0				88,5	
4					98,0				101,0	
5					109,0				114,0	

4.13 Нарізь трапецеїдальна однозаходова. Основні розміри. ГОСТ 24737-81



- 1 — внутрішня нарізь;
- 2 — зовнішня нарізь;
- 3 — вісь нарізі;
- d — зовнішній діаметр нарізі;
- d_2 — середній діаметр зовнішньої нарізі;
- d_3 — внутрішній діаметр зовнішньої нарізі;
- D_1 — внутрішній діаметр внутрішньої нарізі;

D_2 — середній діаметр внутрішньої нарізі;
 D_4 — зовнішній діаметр внутрішньої нарізі;

Таблиця 4.13

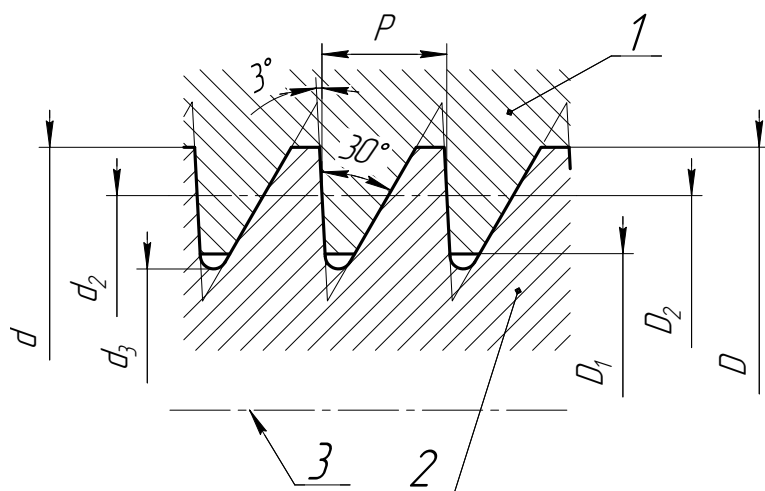
Номинальний діаметр нарізі <i>d</i>	Крок <i>P</i>	Діаметр нарізі					Номинальний діаметр нарізі <i>d</i>	Крок <i>P</i>	Діаметр нарізі				
		зовнішній		серед- ній	внутрішній				зовнішній		серед- ній	внутрішній	
		<i>d</i> ₁	<i>D</i> ₄	<i>d</i> ₂ = <i>D</i> ₂	<i>d</i> ₃	<i>D</i> ₁			<i>d</i> ₁	<i>D</i> ₄	<i>d</i> ₂ = <i>D</i> ₂	<i>d</i> ₃	<i>D</i> ₁
8	1,5	8,0	8,3	7,25	6,2	6,5	40	3	40,0	40,5	38,5	36,5	37,0
	2		8,5	7,0	5,5	6,0		6		37,0	33,0	34,0	
10	1,5	10,0	10,3	9,25	8,2	8,5		7		41,0	36,5	32,0	33,0
	2		10,5	9,0	7,5	8,0		10			35,0	29,0	30,0
12	2	12,0	12,5	11,0	9,5	10,0	44	3	44,0	42,5	40,5	38,5	39,0
	3		10,5	8,5	9,0	7		39,0		35,0	36,0		
16	2	16,0	16,5	15,0	13,5	14,0		8		43,0	38,5	34,0	35,08
	4		14,0	11,5	12,0	12					37,0	31,08	32,0
18	2	18,0	18,5	17,0	15,5	16,0	48	3	48,0	48,5	46,5	44,5	45,0
	4		16,0	13,5	14,0	8		44,0		39,0	40,0		
20	2	20,0	20,5	19,0	17,5	18,0		12		49,0	42,0	35,0	36,0
	4		18,0	15,5	16,0	3		55,5			53,5	51,5	52,0
24	2	24,0	24,5	23,0	21,5	22,0	55	8	55,0	56,0	51,0	46,0	47,0
	3			22,5	20,5	21,0		9			50,5	45,0	46,0
	5			21,5	18,5	19,0		12			49,0	42,0	43,0
	8			25,0	20,0	15,0		16,0			14	57,0	48,0
30	3	30,0	30,5	28,5	26,5	27,0	60	3	60,0	60,5	58,5	56,5	57,0
	6		31,0	27,0	23,0	24,0		8		56,0	51,0	52,0	
	10			25,0	19,0	20,0		9		55,5	50,0	51,0	
36	3	36,0	36,5	34,5	32,5	33,0		12		61,0	62,0	54,0	47,0
	6		37,0	33,0	29,0	30,0	14	53,0	44,0			46,0	
	10			31,0	25,0	26,0							

Позначка трапецеїдальної нарізі: $Tr24 \times 3$ — нарізь права;

$Tr24 \times 3 LH$ — нарізь ліва; $Tr24 \times 6(P3)$ — нарізь права двохзаходова;

$Tr24 \times 6(p3)LH$ — нарізь ліва двохзаходова.

4.14 Нарізь упорна однозаходова. Основні розміри. ГОСТ 10177-82



- 1 — внутрішня нарізь;
- 2 — зовнішня нарізь;
- 3 — вісь нарізі;
- d — зовнішній діаметр зовнішньої нарізі;
- d_2 — середній діаметр зовнішньої нарізі;
- d_3 — внутрішній діаметр зовнішньої нарізі;
- D — зовнішній діаметр внутрішньої нарізі;
- D_1 — внутрішній діаметр

внутрішньої нарізі;

D_2 — середній діаметр внутрішньої нарізі.

Таблиця 4.14

Діаметр нарізі d		Крок P										
Ряд 1	Ряд 2	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14
10 12 —	— 14 —	2 2 2	— 3 3									
16 20 —	— 18 —	2 2 2		4 4 4								
24 —	22 26 —	2 2 2	3 3 3		5 5 5							
28 32 —	30 —	2	3 3 3		5	6 6		8		10 10		
36 —	34 38 —		3 3 3			6 6 6				10 10 10		
40 44 —	42 —		3 3 3			6 6	7 7 7					
48 —	46 50 —		3 3 3					8 8 8			12 12 12	
52 60 —	55 —		3 3 3					8 8 8	9 9		12 12 12	14 14

$$d_2 = D_2 = d - 0,75 \cdot P;$$

$$d_3 = d - 1,735534 \cdot P;$$

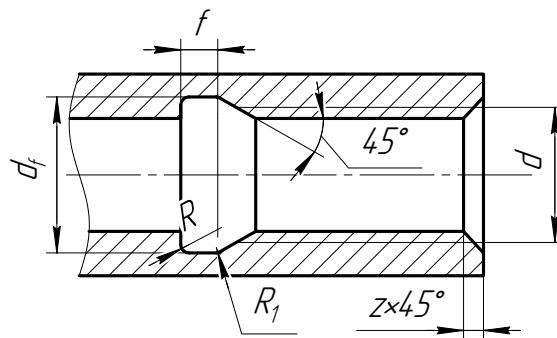
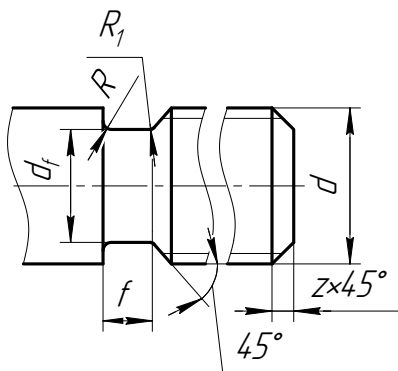
$$D_1 = d - 1,5 \cdot P$$

Позначка упорної нарізі: S80×10 — нарізь права; S80×10 LH — нарізь ліва; S80×20(P10) — нарізь права двохзаходова; S80×20(P10) LH — нарізь ліва двохзаходова.

4.15 Розміри проточок та фасок для зовнішньої та внутрішньої трапецеїдальної і упорної однозаходової нарізі (ГОСТ 10549-80*)

Для зовнішньої нарізі

Для внутрішньої нарізі

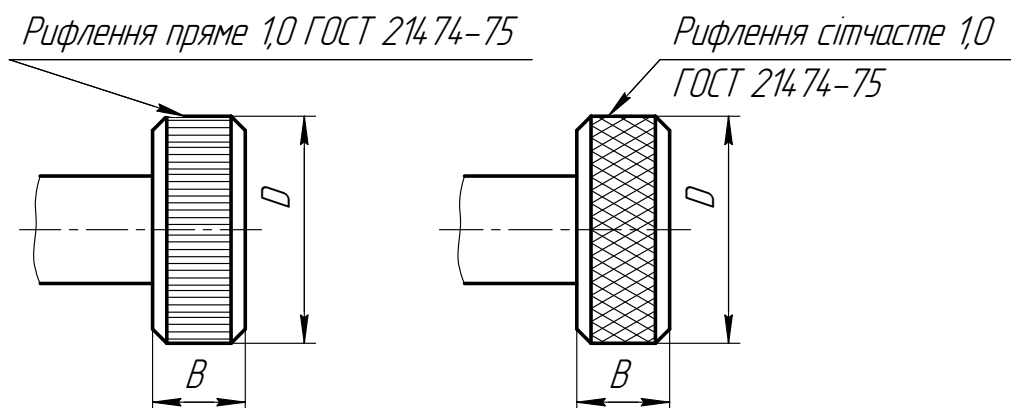


Для багатозаходової нарізі: $f = f_{P'}$, де $P' = P \cdot n$, n — число заходів, P — крок нарізі. Інші розміри потрібно приймати з таблиці згідно P .

Таблиця 4.15

Крок нарізі P	f	R	R_1	d_f		Фаска z
				зовнішня	внутрішня	
2	3	1,0	0,5	$d-3,0$	$d+1,0$	1,6
3	5	1,6	0,5	$d-4,2$	$d+1,0$	2,0
4	6	1,6	1,0	$d-5,2$	$d+1,1$	2,5
5	8	2,0	1,0	$d-7,0$	$d+1,6$	3,0
6	10	3,0	1,0	$d-8,0$	$d+1,6$	3,5
8	12	3,0	1,0	$d-10,2$	$d+1,8$	4,5
10	16	3,0	1,0	$d-12,5$	$d+1,8$	5,5
12	18	3,0	1,0	$d-14,5$	$d+2,1$	6,5
16	25	5,0	2,0	$d-19,5$	$d+2,8$	9,0
20	25	5,0	2,0	$d-24,0$	$d+3,0$	11,0

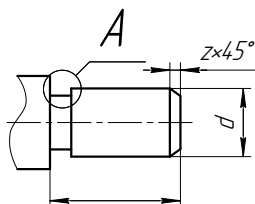
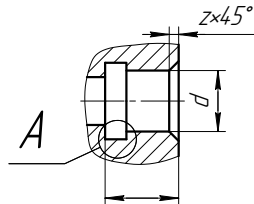
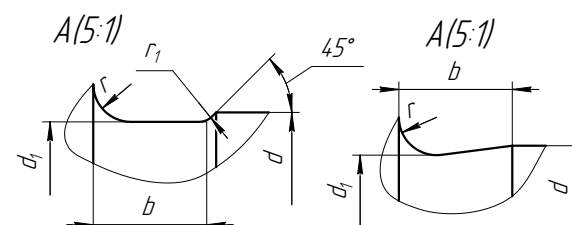
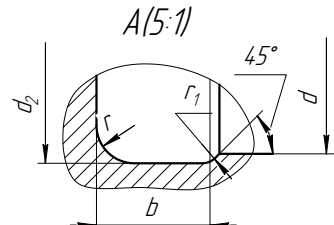
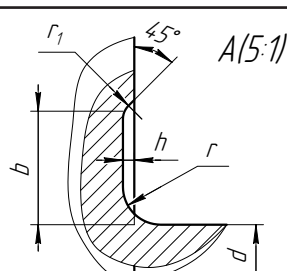
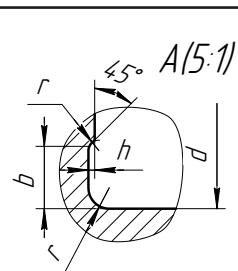
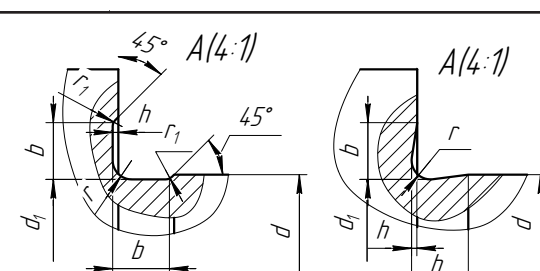
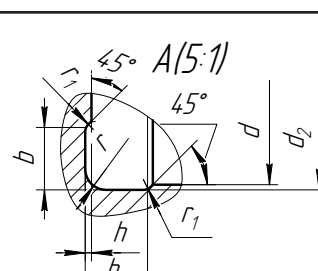
4.16 Прямі та сітчасті рифлення (ГОСТ 21474-75)



Таблиця 4.16

Матеріал заготовки	Ширина накатуваної поверхні B	Діаметр накатуваної поверхні D			
		до 8	понад 8 до 16	понад 16 до 32	понад 32 до 63
		Крок P рифлення			
Прямі рифлення					
Всі матеріали	до 4	0,5	0,5	0,6	0,6
	понад 4 до 8	0,5	0,6	0,6	0,6
	понад 8 до 16	0,5	0,6	0,8	0,8
	понад 16 до 32	0,5	0,6	0,8	1,0
	понад 32	0,5	0,6	0,8	1,0
Сітчасті рифлення					
Кольорові метали і сплави	до 8	0,5	0,6	0,6	0,6
	понад 8 до 16	0,5	0,6	0,8	0,8
	понад 16 до 32	0,5	0,6	0,8	1,0
	понад 32	0,5	0,6	0,8	1,0
Сталь	до 8	0,5	0,6	0,8	0,8
	понад 8 до 16	0,5	0,8	1,0	1,0
	понад 16 до 32	0,5	0,8	1,0	1,2
	понад 32	0,5	0,8	1,0	1,2

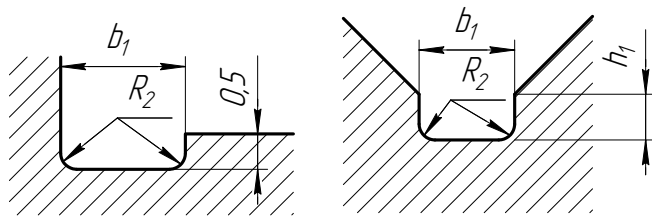
4.17 Канавки для виходу шліфувального круга ГОСТ 8820-69

Шліфування	Зовнішнє	Внутрішнє
		
По циліндру		
По торцю		
По циліндру та торцю		

Таблиця 4.17

b	d	h	r	r ₁	d ₁	d ₂
					зовнішнє шл.	внутрішнє шл.
1	E 10.	0,2	0,3	0,2	d-0,3	d+0,3
1,6		0,2	0,5	0,3	d-0,3	d+0,3
2		0,3	0,5	0,3	d-0,5	d+0,5
3	10 E 50	0,3	1	0,5	d-0,5	d+0,5
5	50 E 100	0,5	1,6	0,5	d-1	d+1
8	100 E	0,5	2	1	d-1	d+1
10		0,5	3	1	d-1	d+1

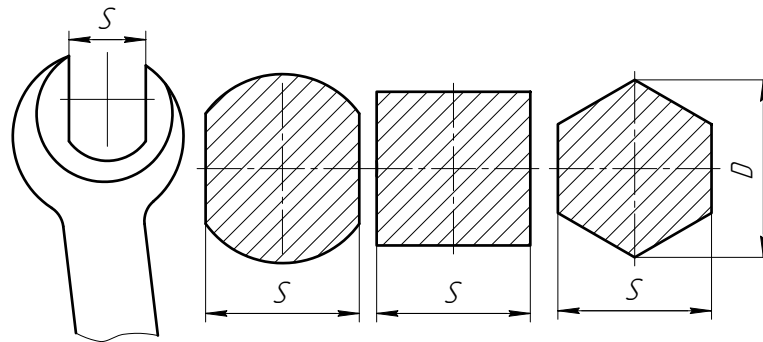
4.18 Канавки для виходу шліфувального круга при плоскому шліфуванні (ГОСТ 8820-69)



Таблиця 4.18

b_1	h_1	R_2
2	1,6	0,5
3	2	1,0
5	3	1,6

4.19 Місця під ключ (ДСТУ ГОСТ 13682:2008) Розміри під ключ

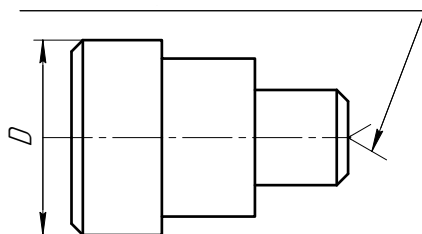


Таблиця 4.19

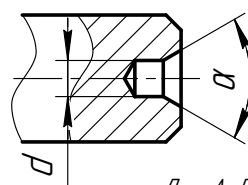
S	2,5	3,0	3,2	4,0	5,0	5,5	6,0	7,0	8	9	10	11	12	13	14	15
D	2,7	3,3	3,5	4,4	5,5	6,0	6,1	7,7	8,8	9,8	10,9	12,0	13,2	14,2	15,2	16,1
S	17	19	22	24	27	30	32	36	41	46	50	55	60	65	70	75
D	19,7	20,9	24,3	27,7	29,9	33	35	39,6	45,2	50,9	56,1	60,8	67,4	72,1	78,6	83,4

4.20 Центрові отвори (ДСТУ ГОСТ 14034:2008)

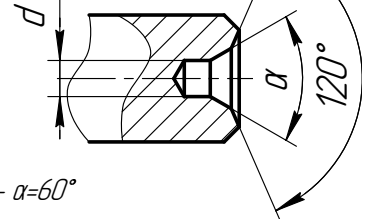
2 отв. центр. А3,15 ДСТУ ГОСТ 14034:2008



Форма А, С



Форма В, Е



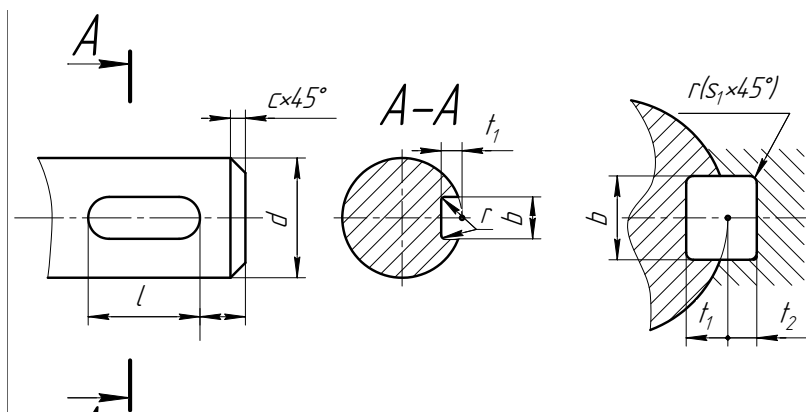
Для А, В - $\alpha=60^\circ$

С, Е - $\alpha=75^\circ$

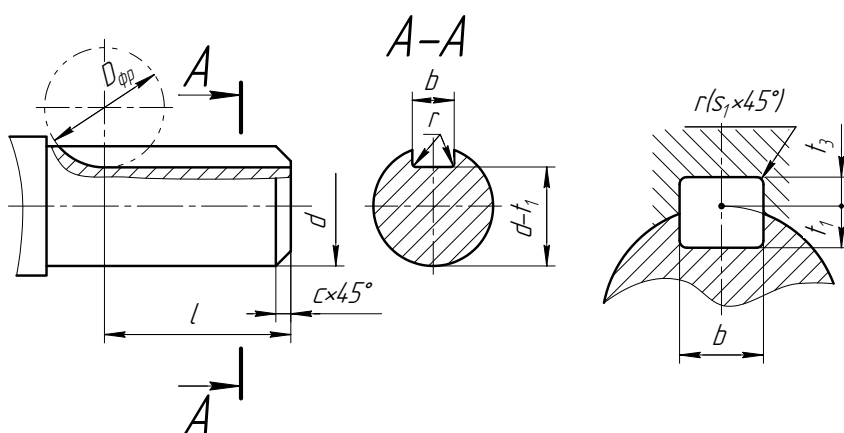
Таблиця 4.20

D	4	5	6	10	14	20	30	40	60	100	120
d	1,0	(1,25)	1,6	2,0	2,5	3,15	4	5	6,3	10	12

4.21 Розміри шпонкових пазів під призматичні шпонки ГОСТ 23360-78*



4.22 Розміри шпонкових пазів під клинові шпонки ГОСТ 24068-80*



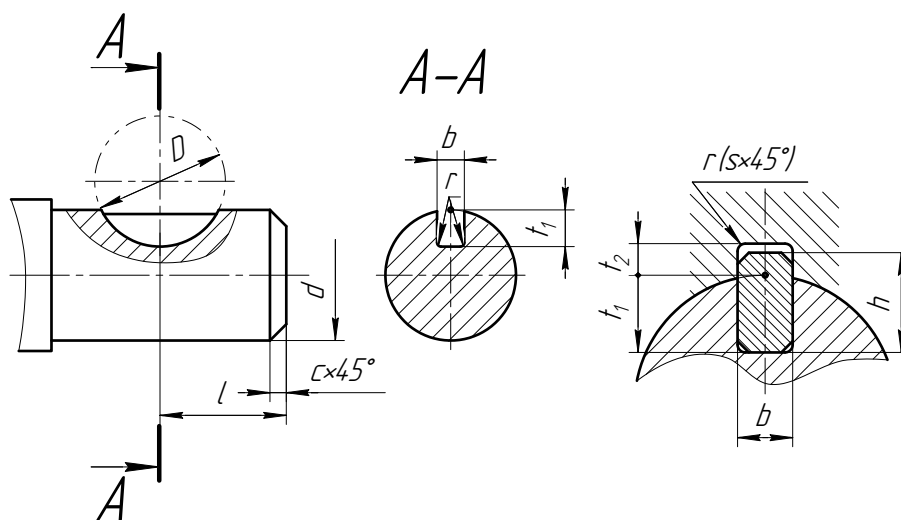
Таблиця 4.21

d	b	t_1	t_2	t_3	l	$r(s_1)$
6E8	2	1,2	1,0	0,5	6E20	0,08E0,16
8E10	3	1,8	1,4	0,9	6E36	0,08E0,16
10E12	4	2,5	1,8	1,2	8E45	0,08E0,16
12E17	5	3,0	2,3	1,7	10E56	0,16E0,25
17E22	6	3,5	2,8	2,2	14E70	0,16E0,25
22E30	8	4,0	3,3	2,4	18E90	0,16E0,25
30E38	10	5,0	3,3	2,4	22E110	0,25E0,4
38E44	12	5,0	3,3	2,4	28E140	0,25E0,4
44E50	14	5,5	3,8	2,9	36E160	0,25E0,4
50E58	16	6,0	4,3	3,4	45E180	0,25E0,4
58E65	20	7,0	4,4	3,4	50E200	0,25E0,4

Таблиця 4.22 Ряд довжин призматичних шпонок

l	6; 8; 10; 12; 14; 16; 18; 20; 22; 25; 28; 32; 36; 40; 45; 50; 56; 63; 70; 80; 90; 100; 110; 125
-----	---

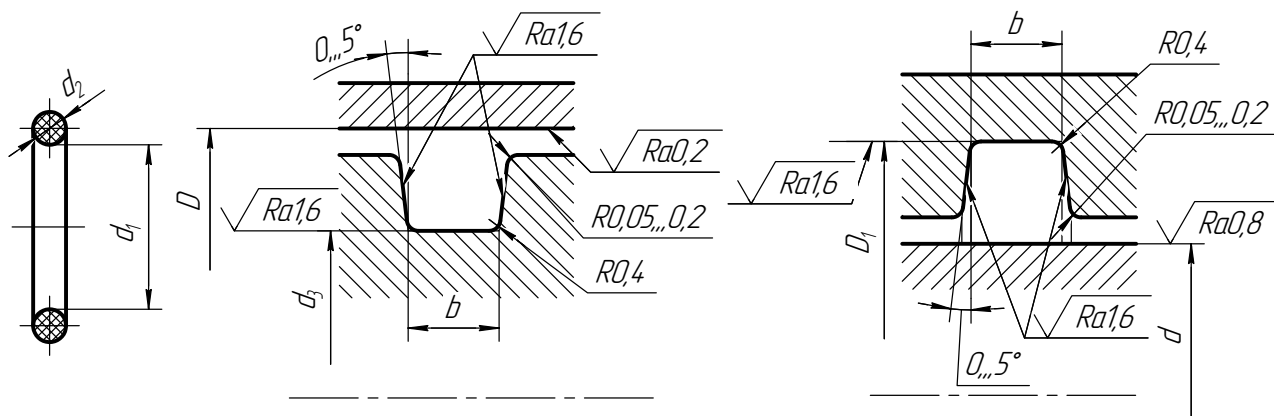
4.23 Розміри шпонкових пазів під сегментну шпонку ДСТУ ГОСТ 24071:2005



Таблиця 4.23

d	Шпонка			Паз		
	b	h	D	t_1	t_2	$r_1(s_1)$
3E4	1	1,4	4	1,0	0,6	0,08E0,16
4E5	1,5	2,6	7	2,0	0,8	0,08E0,16
5E6	2	2,6	7	1,8	1,0	0,08E0,16
6E7	2	3,7	10	2,9	1,0	0,08E0,16
7E8	2,5	3,7	10	2,7	1,2	0,08E0,16
8E10	3	5	13	3,8	1,4	0,08E0,16
10E12	3	6,5	16	5,3	1,4	0,08E0,16
12E14	4	6,5	16	5,0	1,8	0,16E0,25
14E16	4	7,5	19	6,0	1,8	0,16E0,25
16E18	5	6,5	16	4,5	2,3	0,16E0,25
18E20	5	7,5	19	5,5	2,3	0,16E0,25
20E22	5	9	22	7,0	2,3	0,16E0,25
22E25	6	9	22	6,5	2,8	0,16E0,25
25E28	6	10	25	7,5	2,8	0,16E0,25
28E32	8	11	28	8,0	3,3	0,25E0,4
32E38	10	13	32	10,0	3,3	0,25E0,4

4.24 Канавки під ущільнювальні гумові кільця ГОСТ 9833-73*



Таблиця 4.24

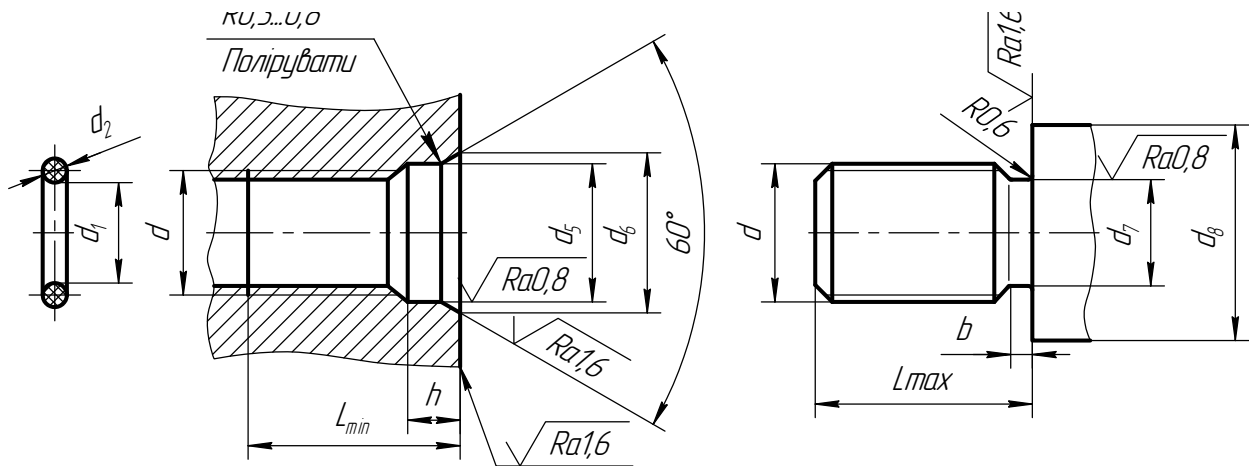
Кільце		d	D	Рухоме з'єднання			Нерухоме з'єднання		
d ₂	d ₁			d ₃	D ₁	b	d ₃	D ₁	b
2,5	9,0	9,5	13,5	9,5	13,5	3,3	9,8	13,2	3,6
	15,0	15,5	19,5	15,5	19,5	3,3	15,8	19,2	
	19,5	20,0	24,0				20,3	23,7	
	31,0	32,0	36,0				32,3	35,7	
	49,0	50,0	54,0				50,3	53,7	
3,0	19,5	20,0	25,0	20,0	25,0	3,7	20,3	24,7	4,0
	31,0	32,0	37,0	32,0	37,0	3,7	32,3	36,7	
	63,5	65,0	70,0				65,3	69,7	
	93,0	95,0	100,0				95,3	99,7	
3,6	21,5	22,0	28,0	22,0	28,0	4,4	22,4	27,6	4,7
	31,0E	32,0	38,0	32,0	38,0	4,4	32,4	37,6	
4,6	27,5	28,0	36,0	28,0	38,0	5,2	28,6	35,4	5,6
	31,0	32,0	40,0	32,0	40,0	5,2	32,6	39,4	
	62,5E	64,0	72,0	64,0	72,0	5,2	64,6	71,4	

4.25 Розміри гумових ущільнювальних кілець та місця під радіальні ущільнювання

Таблиця 4.25

Познака розміру кільця ($d-D-d_2-10$)	d_2	d	D	Рухоме з'єднання			Нерухоме з'єднання		
				d_3	D_1	b	d_3	D_1	b
012-015-19	1,9	12	15	$d_3=d$	$D_1=D$	2,4	$d_3=d+0,2$	$D_1=D-0,2$	2,6
014-017-19		14	17						
015-018-19		15	18						
014-018-25	2,5	14	18	$d_3=d$	$D_1=D$	3,3	$d_3=d+0,3$	$D_1=D-0,3$	3,6
016-020-25		16	20						
018-022-25		18	22						
020-024-25		20	24						
020-025-30	3,0	20	25	$d_3=d$	$D_1=D$	3,7	$d_3=d+0,3$	$D_1=D-0,3$	4,0
024-029-30		24	29						
027-032-30		27	32						
030-035-30		30	35						
036-041-30		36	41						
040-045-30		40	45						
036-042-36	3,6	36	42	$d_3=d$	$D_1=D$	4,4	$d_3=d+0,4$	$D_1=D-0,4$	4,7
040-046-36		40	46						
045-051-36		45	51						
048-054-36		48	54						
045-053-46	4,6	45	53	$d_3=d$	$D_1=D$	5,2	$d_3=d+0,6$	$D_1=D-0,6$	5,6
050-058-46		50	58						
055-063-46		55	63						
060-068-46		60	68						

4.26 Розміри для ущільнення нарізових з'єднань



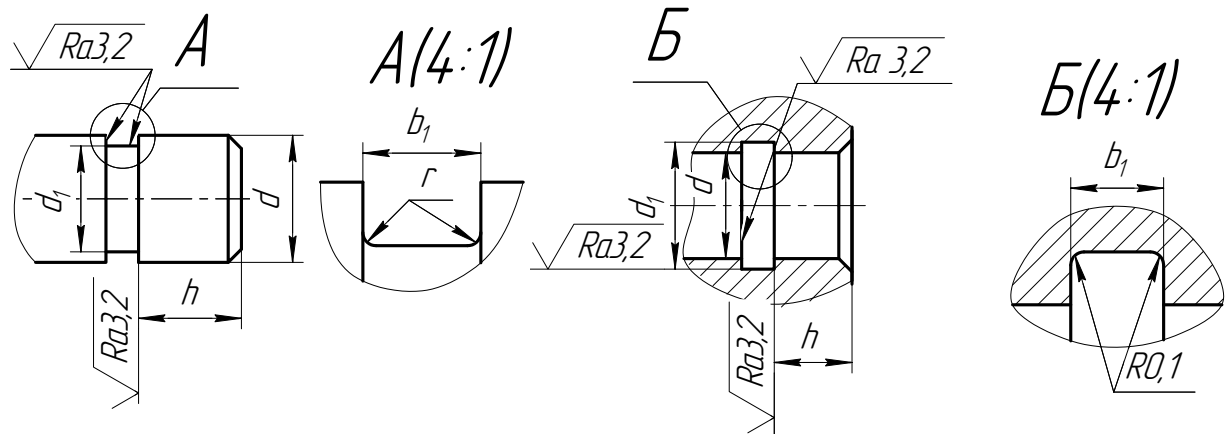
Таблиця 4.26

Познака роз- міру кільця (d-D -d ₂ ·10)	d	d ₂	d ₅	d ₆	d ₇	d _{8min}	b	h	Lmin	Lmax
005-007-14	M6	1,4	d+0,5	d+1,8	d-1,6	d+5,0	2,1	3,0	10	Lmin+1,0
006-008-14	M8×1								11	
008-010-14	M10×1								12	
009-012-19	M12×1,5	1,9	d+0,5	d+1,8	d-2,3	d+5,0	3,2	4,0	13	Lmin+1,0
011-014-19	M14×1,5								13	
013-016-19	M16×1,5								14	
015-018-19	M18×1,5								15	
017-020-19	M20×1,5									
019-022-19	M22×1,5									
021-024-19	M24×1,5								16	
024-028-25	M27×2	2,5	d+0,5	d+1,8	d-3,0	d+5,0	4,5	5,0	22	Lmin+1,0
025-031-25	M30×2			d+2,3		d+6,0			23	
030-034-25	M33×2								24	
034-038-25	M36×2								25	
037-041-25	M39×2								27	
040-044-25	M42×2									
043-047-25	M45×2									
046-050-25	M48×2									
050-054-25	M52×2									
054-058-25	M56×2									

4.27 Канавки під пружинні натискні плоскі кільця

Зовнішні кільця ГОСТ 13940-86*

Внутрішні кільця ГОСТ 13941-86*



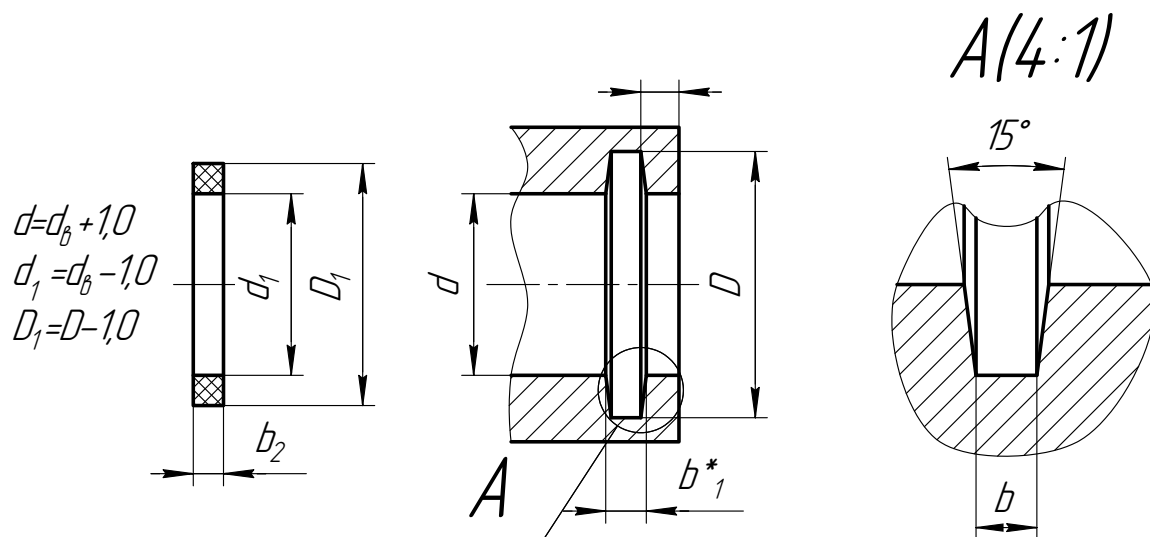
Таблиця 4.27

d	d_1	b_1	h	r
E8	7,5	1,2	0,75	0,1
9	8,5		0,75	
10	9,5		0,75	
12	11,3		1,1	
15	14,1		1,4	
17	16,0	1,4	1,5	
18	16,8		1,8	
20	18,6		2,1	
22	20,6		2,1	
24	22,5		2,3	
25	23,5		2,3	
28	26,5		2,3	
30	28,5		2,3	
32	30,2		2,7	
34	32,2		2,7	
35	33,0	1,9	3,0	0,2
36	34,0		3,0	
38	36,0		3,0	
40E	37,5		3,8	

Таблиця 4.28

d	d_1	b_1	h
E14	14,8	1,2	1,2
15	15,9		1,4
16	17,0		1,5
17	18,0		1,5
18	19,2		1,8
20	21,4		2,1
21	22,4		2,1
22	23,4		2,1
23	24,5	1,4	2,3
24	25,5		2,3
25	26,5		2,3
26	27,5		2,3
28	29,5		2,3
30	31,5		2,3
32	33,8		2,7
35	37,0		3,0
36	38,0		3,0
37	39,0		3,0
38	40,0		3,0
40	42,5	1,9	3,8
42	44,5		3,8
45	47,5		3,8
47	49,5		3,8
50	53,0		4,5
52	55,0		4,5
55	58,0		4,5
56	59,0		4,5
58	61,0		4,5
60E	63,0		4,5

4.28 Канавки під сальникові ущільнювальні кільця

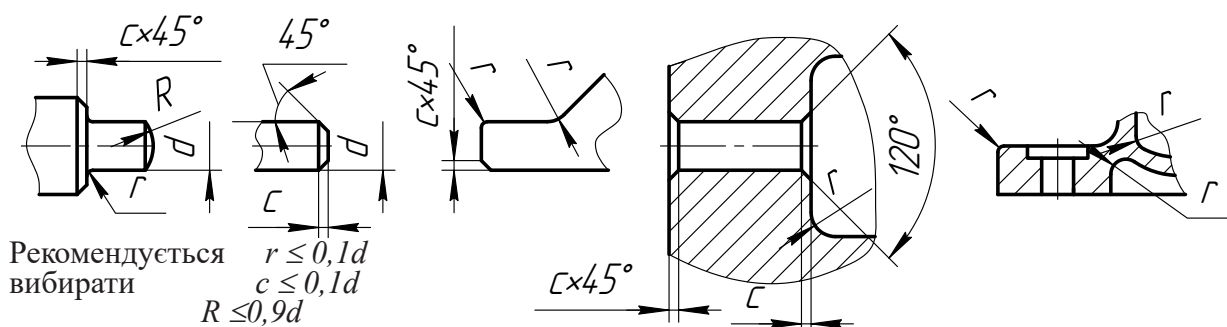


* Розмір для довідок

Таблиця 4.29

Діаметр вала d_B	$(D-d)/2$	b	b_1	b_2
10E15	4	2	3,0	2,5
16E22	5	3	4,3	3,5
25E48	6	4	5,5	5,0
50E65	8	5	7,1	6,0
70E85	9	6	8,3	7,0
90E95	10	7	9,6	8,5
100E115	12	8	11,1	9,5
120E135	14	9	12,7	10,5

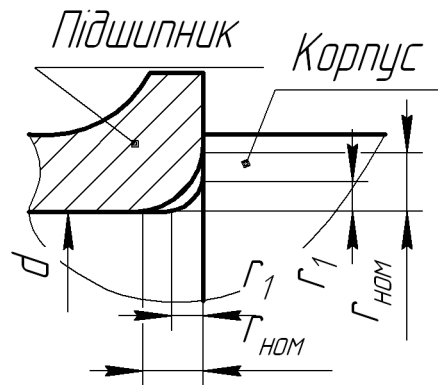
4.29 Радіуси г скруглень та фаски с (ГОСТ 10948-64*)



Таблиця 4.30

Ряд1	0,1		0,16		0,25		0,40		0,60		1,0		1,6		2,5		4,0		6,0	
Ряд2	0,1	0,12	0,16	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50	0,60	0,80	1,0	1,2	1,6	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0
											10	12	16	20	25	32	40	50	63	80

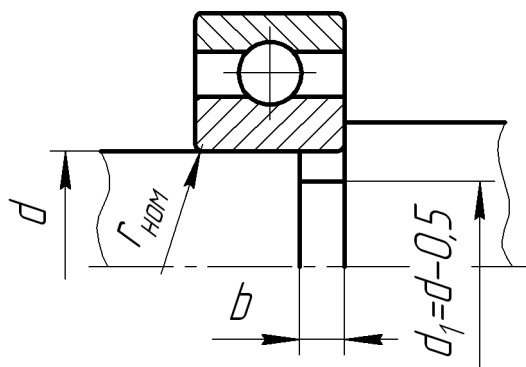
4.30 Галтелі вала та корпусу під кулькові підшипники



Таблиця 4.31

d	E3	3E4	5E6	7E40	20E70	30E75	17E85	25E100	40E90	50E100	70E100	85
$r_{НОМ}$	0,2	0,3	0,4	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	5
r_1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,6	1	1	1,5	2	2	2,5	3

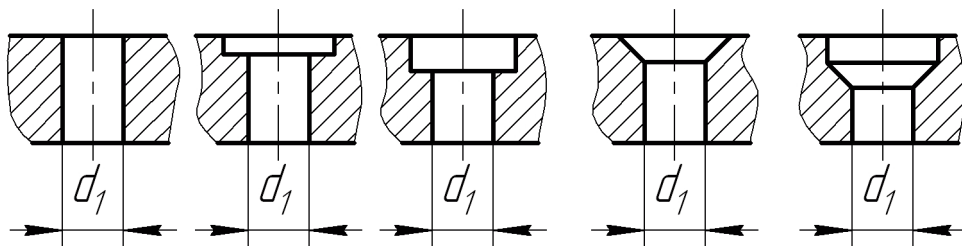
4.31 Канавки для посадки підшипників кочення



Таблиця 4.32

$r_{НОМ}$	0,2-0,8	1,0-2,0	2,5-3,5	4,0-6,0
b	2	3	5	8

4.32 Наскрізні отвори під кріпильні деталі ДСТУ ГОСТ 11284:2008

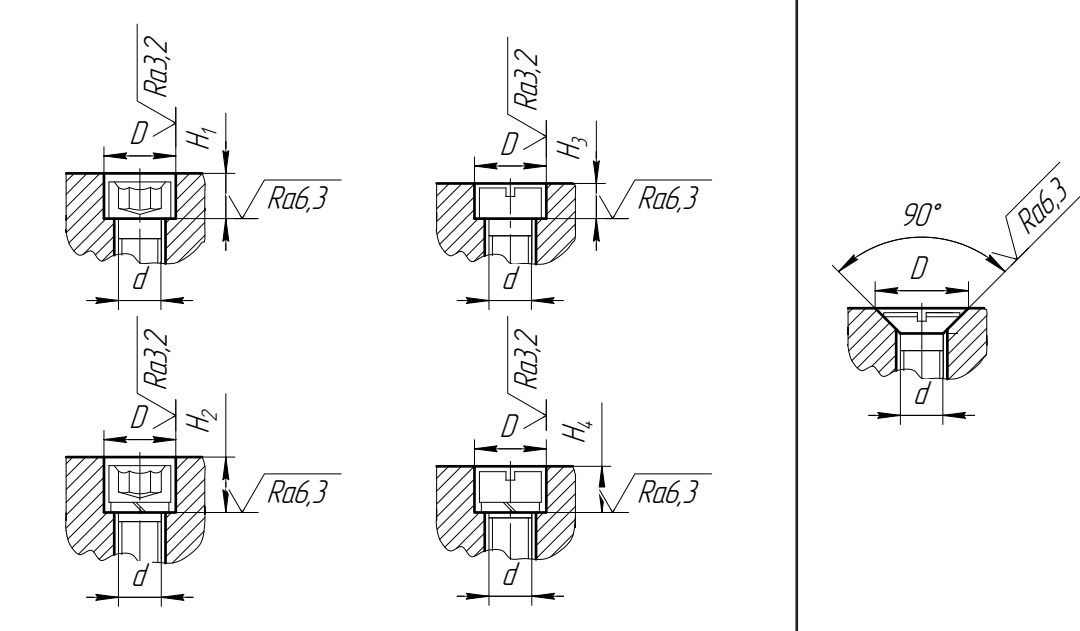
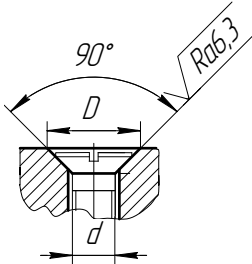


Таблиця 4.33

Діаметр стрижня кріпиль- ної деталі <i>d</i>	Діаметр наскрізного отвору <i>d</i> ₁			Діаметр стрижня кріпиль- ної деталі <i>d</i>	Діаметр наскрізного отвору <i>d</i> ₁		
	<i>Ряд</i>				<i>Ряд</i>		
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>		<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<i>1,0</i>	<i>1,1</i>	<i>1,2</i>	<i>1,3</i>	<i>10,0</i>	<i>10,5</i>	<i>11,0</i>	<i>12,0</i>
<i>1,2</i>	<i>1,3</i>	<i>1,4</i>	<i>1,5</i>	<i>12,0</i>	<i>13,0</i>	<i>14,0</i>	<i>15,0</i>
<i>1,4</i>	<i>1,5</i>	<i>1,6</i>	<i>1,8</i>	<i>14,0</i>	<i>15,0</i>	<i>16,0</i>	<i>17,0</i>
<i>1,6</i>	<i>1,7</i>	<i>1,8</i>	<i>2,0</i>	<i>16,0</i>	<i>17,0</i>	<i>18,0</i>	<i>19,0</i>
<i>1,8</i>	<i>2,0</i>	<i>2,1</i>	<i>2,2</i>	<i>18,0</i>	<i>19,0</i>	<i>20,0</i>	<i>21,0</i>
<i>2,0</i>	<i>2,2</i>	<i>2,4</i>	<i>2,6</i>	<i>20</i>	<i>21</i>	<i>22</i>	<i>24</i>
<i>2,5</i>	<i>2,7</i>	<i>2,9</i>	<i>3,1</i>	<i>22</i>	<i>23</i>	<i>24</i>	<i>26</i>
<i>3,0</i>	<i>3,2</i>	<i>3,4</i>	<i>3,6</i>	<i>24</i>	<i>25</i>	<i>26</i>	<i>28</i>
<i>3,5</i>	<i>3,7</i>	<i>3,9</i>	<i>4,2</i>	<i>27</i>	<i>28</i>	<i>30</i>	<i>32</i>
<i>4,0</i>	<i>4,3</i>	<i>4,5</i>	<i>4,8</i>	<i>30</i>	<i>31</i>	<i>33</i>	<i>35</i>
<i>4,5</i>	<i>4,8</i>	<i>5,0</i>	<i>5,3</i>	<i>33</i>	<i>34</i>	<i>36</i>	<i>38</i>
<i>6,0</i>	<i>6,4</i>	<i>6,6</i>	<i>7,0</i>	<i>36</i>	<i>37</i>	<i>39</i>	<i>42</i>
<i>7,0</i>	<i>7,4</i>	<i>7,6</i>	<i>8,0</i>	<i>39</i>	<i>40</i>	<i>42</i>	<i>45</i>
<i>8,0</i>	<i>8,4</i>	<i>9,0</i>	<i>10,0</i>	<i>42</i>	<i>43</i>	<i>45</i>	<i>48</i>

4.33 Поверхні опорні під гвинти за ДСТУ ГОСТ 12876:2008

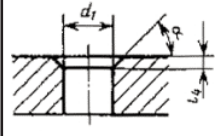
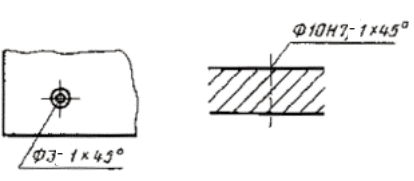
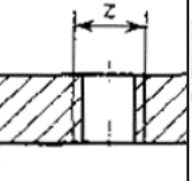
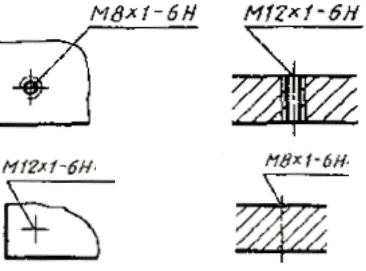
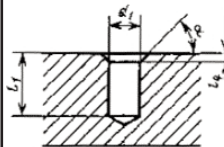
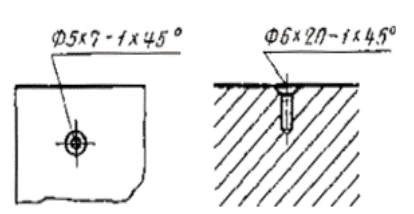
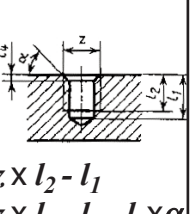
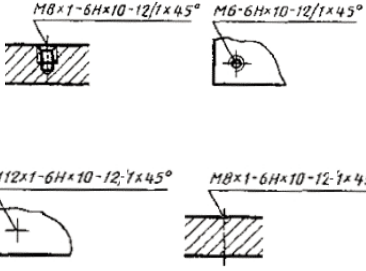
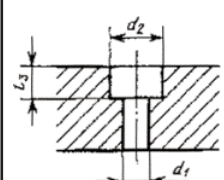
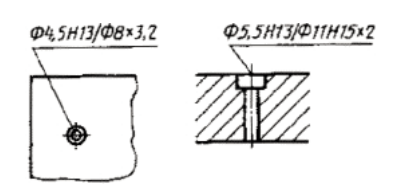
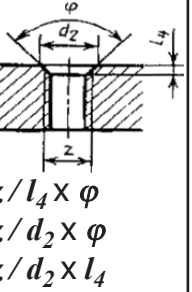
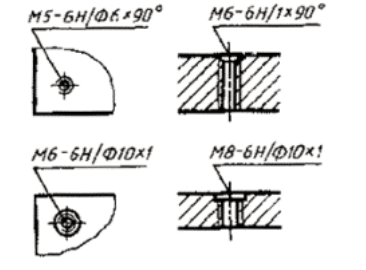
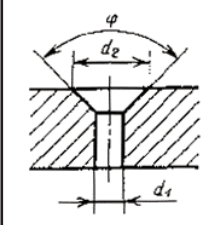
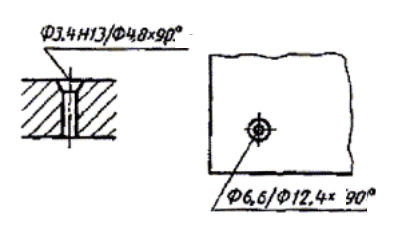
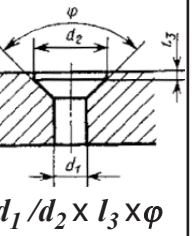
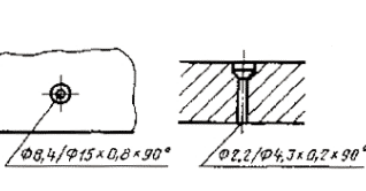
Таблиця 4.34

Номинальний діаметр нарізі, <i>d</i>								
	<i>D</i>		<i>H</i> ₁	<i>H</i> ₂	<i>H</i> ₃	<i>H</i> ₄		<i>D</i>
	1-й ряд*	2-й ряд						
2	4,3		-	-	1,4	2	4,6	
2,5	5		-	-	1,7	2,5	5,6	
3	6,5		-	-	2	3	6,5	
4	8		4	5,5	2,8	4	8,3	
5	10		5	7	3,5	5	10,3	
6	11	12	6	8	4	6	12,3	
8	14	15	8	11	5	7,5	16,5	
10	17	18	10	13	6	9	20	
12	19	20	12	16	7	11	24	
14	22	24	14	18	8	12	28	
16	26	28	16	20	9	13	31	
18	28	30	18	23	10	15	35	
20	32	34	20	25	11	16	39	

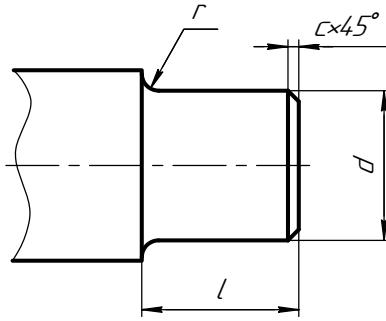
* D по 1-му ряду та ** D по 2-му ряду— для наскрізних отворів 1-го ряду та для наскрізних отворів 2-го та 3-го рядів за ДСТУГОСТ 11284:2008.

4.34 Приклади спрощеного нанесення розмірів отворів на креслениках за ГОСТ 2.318-81

Таблиця 4.35

Тип отвору. Структура запису	Приклад спрощеного нанесення розмірів отвору	Тип отвору. Структура запису	Приклад спрощеного нанесення розмірів отвору
 $d_1 - l_4 \times \alpha$			
 $d_1 \times l_1 - l_4 \times \alpha$			
 $d_1 / d_2 \times l_3$			
 $d_1 / d_2 \times \varphi$			

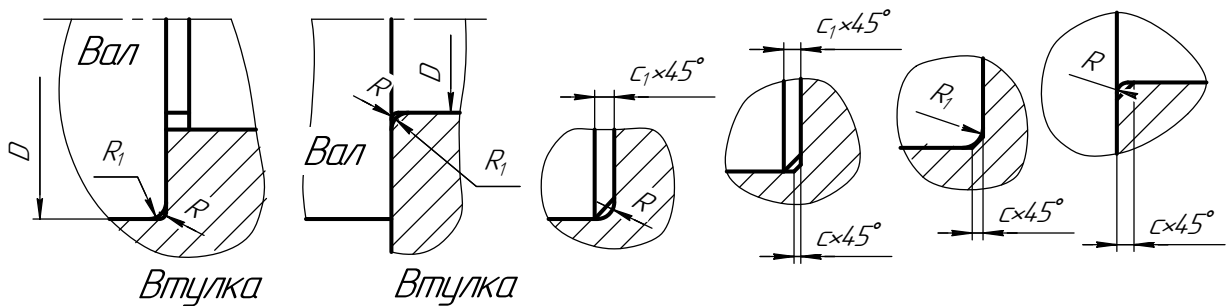
4.35 Циліндричні кінці валів (ГОСТ 12080-66)



Таблиця 4.36

d	l довга	l коротка	r	c	d	l довга	l коротка	r	c
7	16		0,4	0,2	20	50	36	1,6	1,0
7	16		0,4	0,2	22;(24)	50	36	1,6	1,0
8	20		0,6	0,4	25	60	42	1,6	1,0
9	20		0,6	0,4	28	60	42	1,6	1,0
10	23	20	0,6	0,4	(30);32	80	58	2,0	1,6
11	23	20	0,6	0,4	36;(38)	80	58	2,0	1,6
12	30	25	1,0	0,6	40;(42)	110	82	2,0	1,6
14	30	25	1,0	0,6	45;(48)	110	82	2,0	1,6
16	40	28	1,0	0,6	50	110	82	2,0	1,6
18;(19)	40	28	1,0	0,6	(53);55	110	82	2,5	2,0

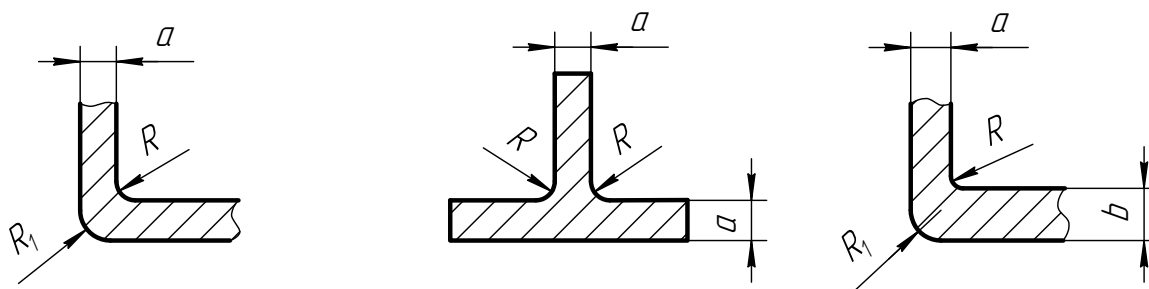
4.36 Рекомендовані радіуси закруглень та фасок вала та втулки, спряжених по діаметру D



Таблиця 4.37

D	3E6	6E10	10E18	18E28	28E46	46E68	68E100	100E150
$R; c$	0,4	0,6	1,0	1,6	2,0	2,5	3	4
$R_l; c_l$	0,6	1,0	1,6	2,0	2,5	3,0	4	5

4.37 Рекомендовані ливарні радіуси скруглень



Таблиця 4.38

Спряження стінок	Внутрішній радіус ливарних скруглень R		Зовнішній радіус R_1
	у землю	під тиском у кокіль	
Стінки однакової товщини	$a/2$	$a/3$	$a+R$
Стінки різноманітної товщини	$(a+b)/4$	$(a+b)/6$	$(a+b)/2+R$
Стінки Т-подібного перерізу однакової товщини	$a/2$	$a/3$	—

4.38 Деякі особливості способів лиття

Таблиця 4.39

Спосіб лиття	Ливарні матеріали	Найменша товщина стінки, мм	Шорсткість поверхонь згідно ГОСТ2789-73*
У землю	Чавун, сталь Сплави: алюмін., цинкові, магнієві та мідні	3 3	Ra25
У металеві постійні форми (кокілі)	Чавун, сталь Сплави: алюмін., цинкові, магнієві та мідні	2÷3	Ra6,3÷Ra0,8
Під тиском	Сплави: алюмін., цинкові, магнієві та мідні	1,5÷2,5	Ra3,2, Ra1,6
По моделях, що виплавляються	Сплави: алюмін., цинкові, магнієві та мідні	1÷2	Ra6,3÷Ra1,6

4.39 Приклад оформлення таблиці параметрів циліндричного зубчастого колеса

$\sqrt{Ra6,3 (\checkmark)}$			
$d = m \times z$ 20 $\min 7$	Модуль	m	2
	Число зубців	z	42
	Нормальний вихідний контур	—	ГОСТ 13755-81
	Коефіцієнт зміщення	x	0
	Ступінь точності		7-Г ГОСТ 1643-81
	Дільний діаметр	d	84
		10	35
		110	

4.40 Приклад оформлення таблиці параметрів зубчастої рейки

$P_n = \pi \times m$

$\overline{S_y} = 0,5 \times \pi \times m$

$\overline{h_{ay}} = m$

$\sqrt{Ra6,3 (\checkmark)}$

Модуль	m	2
Нормальний вихідний контур	—	ГОСТ 13755-81
Ступінь точності	—	7-Г ГОСТ 10242-81
Товщина зубця	$\overline{S_y}$	3,14
Вимірювана висота	$\overline{h_{ay}}$	2
Число зубців	z	40
Нормальний крок	P_n	6,28

4.41 Шорсткість поверхонь ГОСТ 2789-73*, ГОСТ 2.309-73*

Значення параметрів шорсткості та базових довжин

Таблиця 4.40

	Рекомендовані параметри шорсткості, мкм	Базова довжина, мм
1	50	8,00
2	25	
3	12,5	
4	6,3	2,50
5	3,2	
6	1,6	0,8
7	0,8	
8	0,4	
9	0,2	0,25
10	0,1	
11	0,05	
12	0,025	
13	Rz 0,1	0,08
14	Rz 0,05	

Таблиця 4.41 Значення параметрів шорсткості в залежності від технології виготовлення

Точіння	Сверд-ління	Нарізання нарізі	Розточка	Фрезерування	Шліфування	Протягування	Розгортування
Ra6,3...Ra0,4	Ra12,5...Ra1,6	Ra6,3, Ra3,2	Ra6,3...Ra0,4	Ra1,6...Ra0,4	Ra1,6...Ra0,1	Ra1,6...Ra0,2	Ra0,8...Ra0,2

Деякі рекомендації по позначенню шорсткості поверхонь

Таблиця 4.42

Поверхні	Шорсткість
Нарізові поверхні	Ra6,3, Ra3,2
Поверхні під підшипники та запресування	Ra1,6, Ra0,8
Опорні поверхні корпусів	Ra3,2, Ra1,6
Отвори під прохід кріпильних деталей, проточки	Ra6,3, Ra12,5
Базові поверхні призм, напрямні та ін.	Ra0,8, Ra0,4
Ділянки поверхонь циліндрів під манжети, ущільнювальні кільця	Ra1,6, Ra0,8
Ділянки поверхонь під ущільнювання	Ra3,2
Опорні поверхні під головки кріпильних виробів	Ra6,3
Вільні поверхні	Ra6,3, Ra12,5

Додаток 5. Нанесення граничних відхилень розмірів

Основою для визначення точності виробу, що вимагається при його виготовленні, є вказані на кресленику граничні відхилення розмірів, а також граничні відхилення форми та розташування поверхонь.

Граничні відхилення розмірів вказують безпосередньо після розмірних чисел номінальних розмірів.

На креслениках загального виду граничні відхилення розмірів (посадки) сполучених елементів вказують у вигляді дробу, у чисельнику якого розміщують дані, що відносяться до отвора, а у знаменнику — до вала.

ДСТУ ГОСТ 2.307:2013 встановлює три способи нанесення граничних відхилень розмірів:

- умовними позначеннями полів допусків, наприклад 18H7, 12e8;
- числовими значеннями граничних відхилень, наприклад $18^{+0,018}_{-0,032}$, $12^{+0,018}_{-0,059}$;

— умовними позначеннями полів допусків із вказанням справа у дужках числових значень граничних відхилень (комбінований спосіб), наприклад $18H7^{(+0,018)}_{(-0,032)}$, $12e8^{(-0,032)}_{(-0,059)}$.

Невказані граничні відхилення розмірів відносно низької точності (від 12-го квалітету та грубіше) припускається не вказувати безпосередньо коло номінальних розмірів. Їх можна обумовити загальним записом в технічних вимогах кресленика:

- 1) невказані граничні відхилення розмірів: H14, h14, $\pm \frac{IT14}{2}$;
- 2) невказані граничні відхилення розмірів $\varnothing H12$, $\varnothing h12$, $\pm \frac{IT12}{2}$;
- 3) невказані граничні відхилення розмірів $\pm \frac{IT14}{2}$.

В технічних вимогах, які мають декілька пунктів, запис граничних відхилень можна спростити, уникаючи супроводжуючих слів: $\varnothing H12$, $\varnothing h12$, $\pm \frac{IT12}{2}$.

Позначення на креслениках допусків форми та розташування поверхонь

Правила позначення допусків форми та розташування поверхонь встановлені ДСТУ ГОСТ 2.308:2013. Терміни та визначення наведені в ГОСТ 24642-81, числові значення в ГОСТ 24643-81, невказані допуски форми та розташування — в ГОСТ 25069-81.

Вид допуску форми чи розташування має бути позначеним знаком згідно табл.5.1. Сумарні допуски форми та розташування поверхонь, для яких не встановлені окремі графічні знаки, позначають знаками складених допусків. Розміри знаків для позначення допусків форми та розташування та графічне позначення рамки, яка застосовується для цієї мети, наведено на рис. 5.1.

Граничні відхилення розмірів визначають вимоги до шорсткості поверхонь та способу їх виготовлення.

Допуски форми та розташування поверхонь вказують на кресленику у тому випадку, якщо вони необхідні з функціональних та технологічних умов та повинні бути менше допуску розміра, тобто при наявності особливих вимог до точності деталі та складаних одиниць.

Знаки видів допуску форми та розташування поверхонь

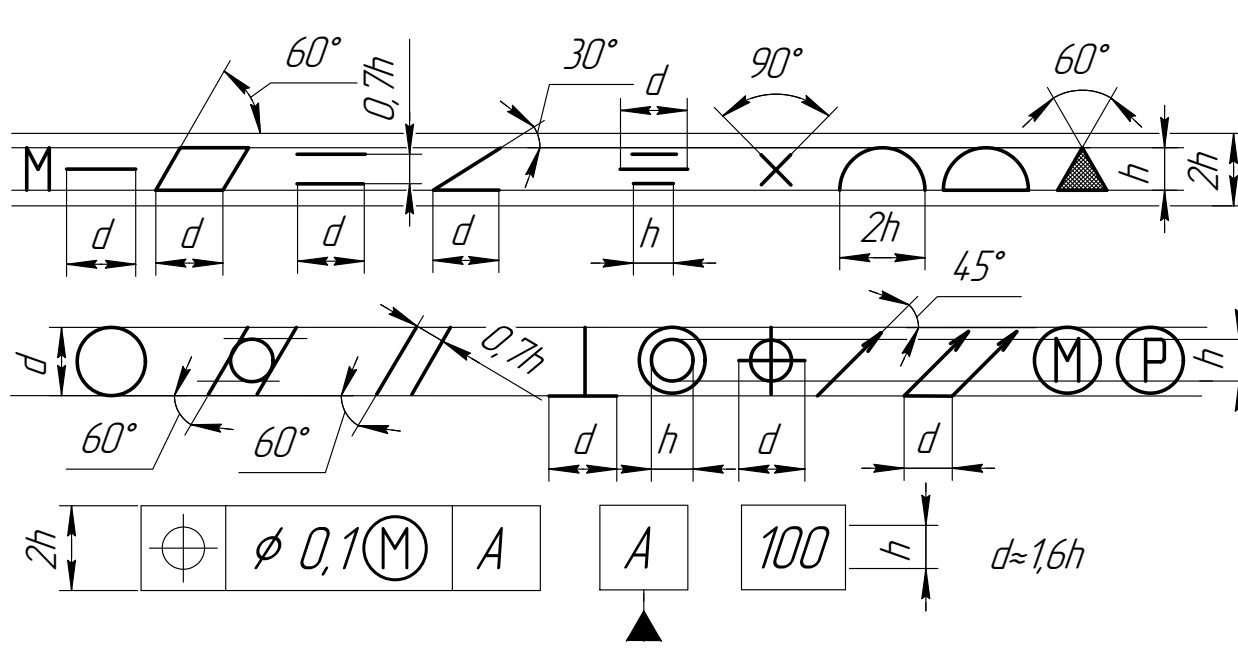


Рис. 5.1.

Таблиця 5.1. Позначення видів допусків форми та розташування геометричних елементів за ДСТУ ГОСТ 2.308:2013

Група допуску	Вид допуску	Знак
Допуск форми	Допуск прямолінійності	—
	Допуск площинності	
	Допуск круглості	
	Допуск циліндричності	
	Допуск профілю повздовжнього перерізу	
Допуск розташування	Допуск паралельності	
	Допуск перпендикулярності	
	Допуск нахилу	
	Допуск співвісності	
	Допуск симетричності	
	Позиційний допуск	
	Допуск перетину осей	
Сумарний допуск форми та розташування	Допуск радіального биття	
	Допуск торцевого биття	
	Допуск биття в заданому напрямку	
	Допуск повного радіального биття	
	Допуск повного торцевого биття	
	Допуск форми заданого профілю	
	Допуск форми заданої поверхні	

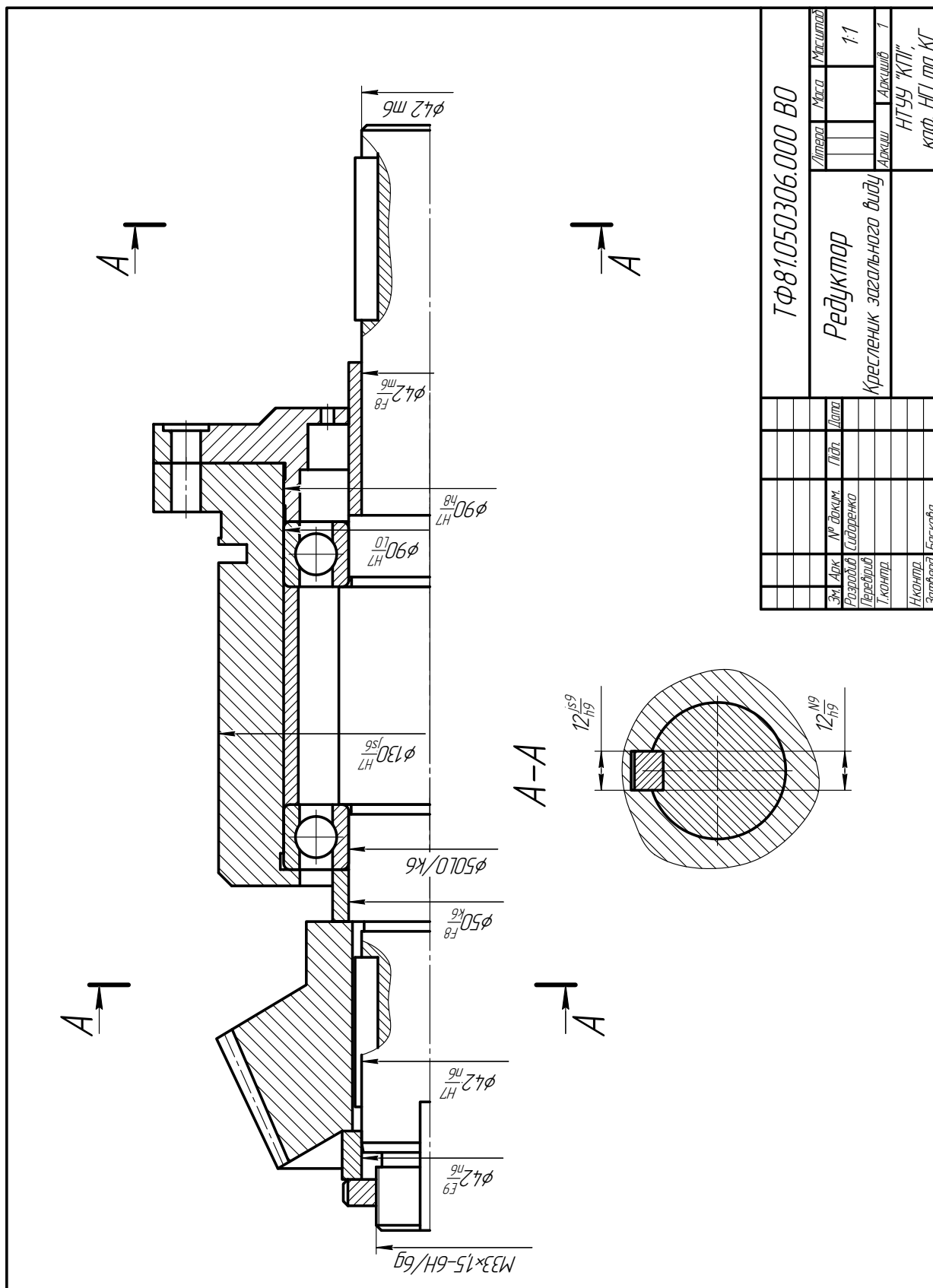


Рис. 5.2.

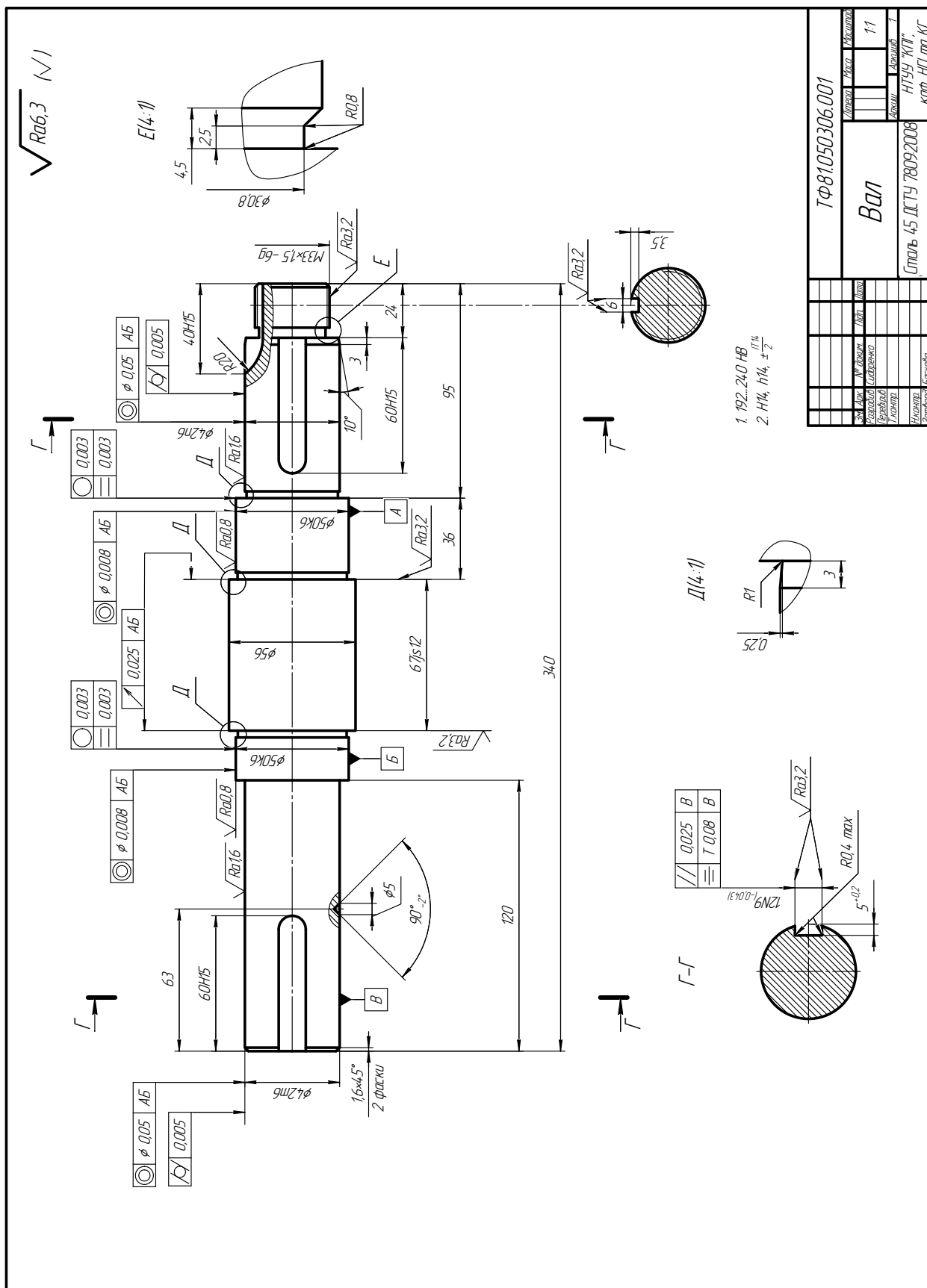


Рис. 5.3.

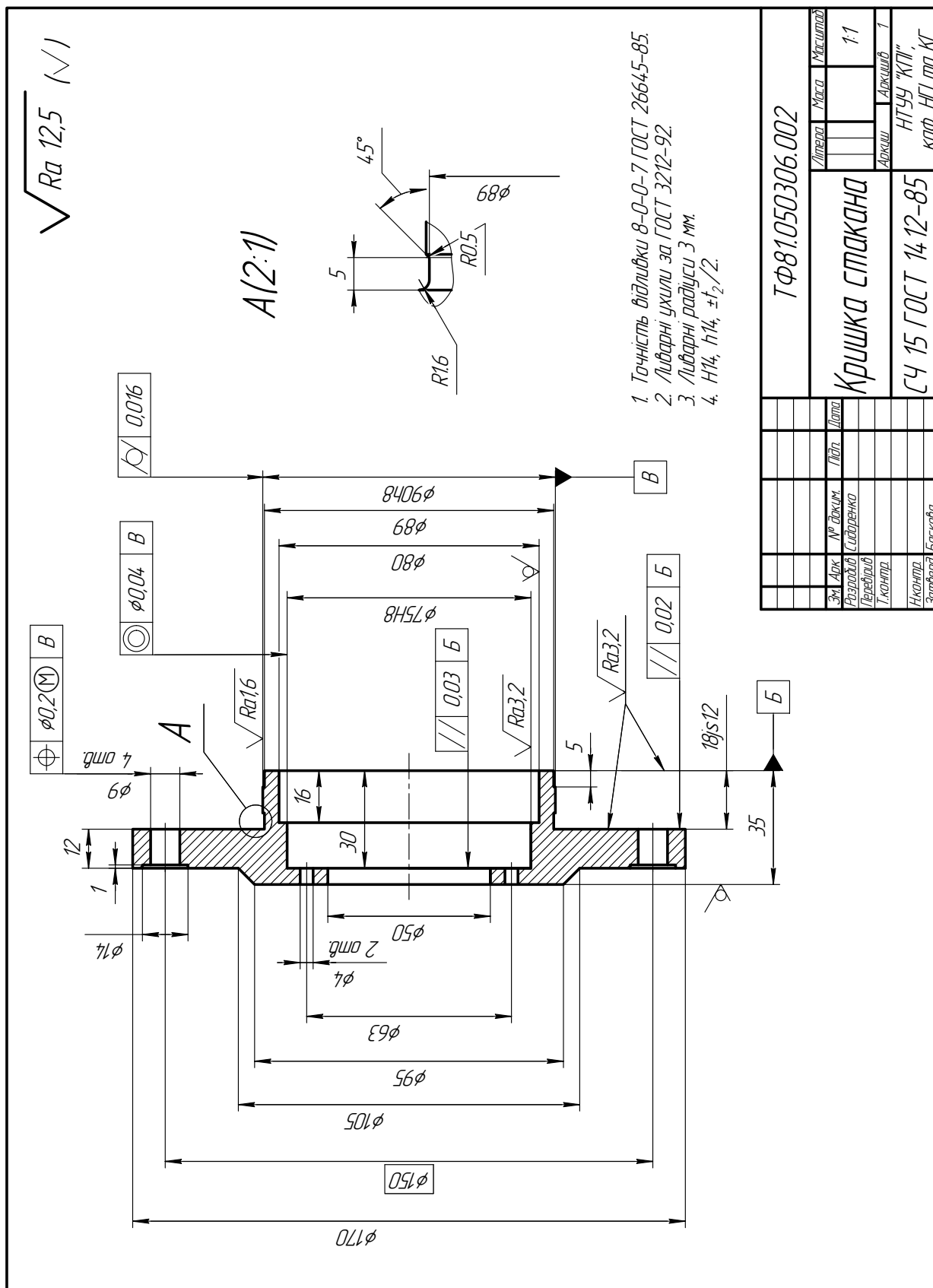
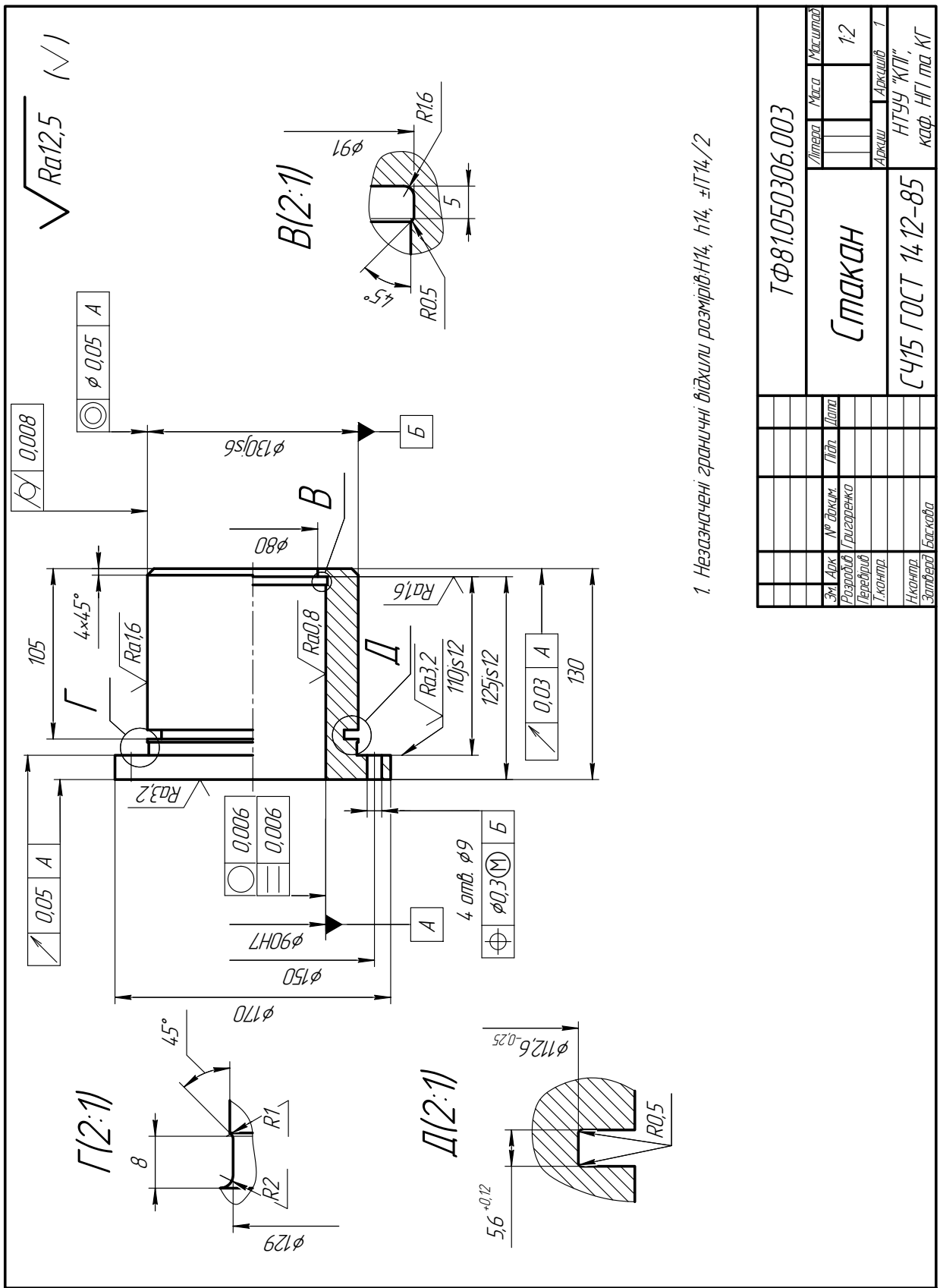


Рис. 5.4.



1. Незазначені граничні відхилення розмірів Н14, h14, ±IT14/2

ТФ81050306.003									
СТАКАН									
Зм. Арк.	№ док.	Лист	Листа	Листа	Листа	Листа	Листа	Листа	Листа
Розроб.	Провер.	Техн.	Техн.	Техн.	Техн.	Техн.	Техн.	Техн.	Техн.
Начальн.	Замов.	Баз. код	Баз. код	Баз. код	Баз. код	Баз. код	Баз. код	Баз. код	Баз. код
СЧ15 ГОСТ 14.12-85									
НТУУ "КПІ", каф. НГТ та КГ									

Рис. 5.5.

Електронне мережне навчальне видання

**ГЕТЬМАН Олександра Георгіївна
БІЛИЦЬКА Надія Василівна
БАСКОВА Галина Валентинівна**

ТЕХНІЧНЕ КРЕСЛЕННЯ

**РОЗРОБКА РОБОЧИХ КРЕСЛЕНИКІВ ДЕТАЛЕЙ ЗА
КРЕСЛЕНИКОМ ЗАГАЛЬНОГО ВИДУ**

**Навчальний посібник
для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальностями
142 «Енергетичне машинобудування», 143 «Атомна енергетика»
та 144 «Теплоенергетика»**

Відповідальний редактор Юрчук В.П.